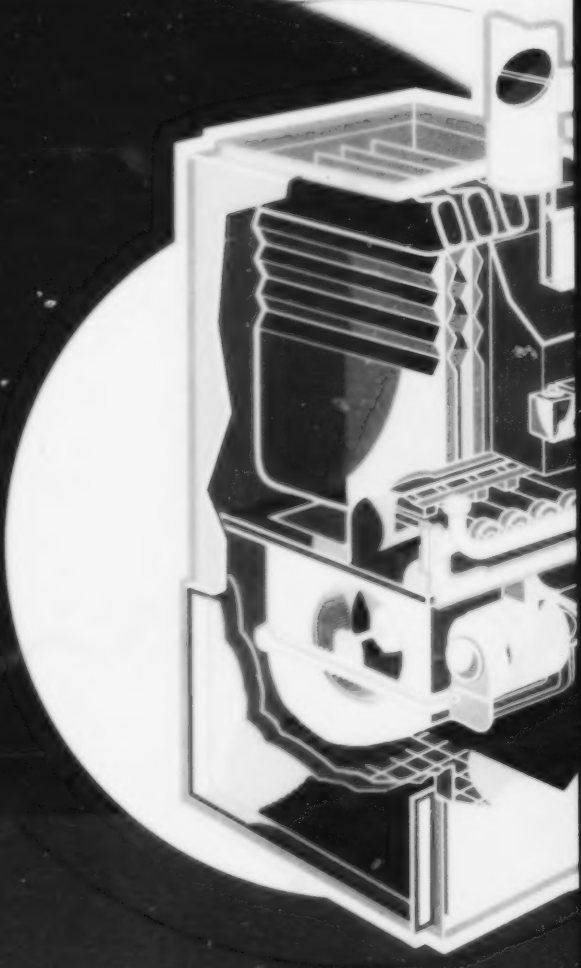
Le chauffage au gaz



Ressources naturelles Canada / Natural Resources Canada

Canada

Relevez le Défi d'une tonne, un effort national pour agir contre les changements climatiques.

En améliorant l'efficacité énergétique, nous réduisons les émissions de gaz à effet de serre (GES) qui contribuent aux changements climatiques.

En utilisant l'énergie judicieusement et en faisant de bons choix de consommation, vous pouvez réduire d'une tonne, ou d'environ 20 p. 100, les émissions de GES que vous produisez. Comme la plupart des Canadiens, vous prenez probablement déjà des mesures pour conserver les ressources et protéger l'environnement. Aujourd'hui, le Défi d'une tonne vous invite à en faire un peu plus.

Le chauffage au gaz

Publié par
l'Office de l'efficacité énergétique
de Ressources naturelles Canada
ÉnerGuide

La série ÉnerGuide sur le chauffage et le refroidissement est publiée dans le cadre d'ÉnerGuide, une initiative d'étiquetage éconergétique de l'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada. ÉnerGuide est la marque officielle du gouvernement du Canada associée à l'étiquetage et à la cote de consommation d'énergie (ou d'efficacité énergétique) des électroménagers, des appareils de chauffage, de ventilation et de climatisation, ainsi que des maisons et des véhicules.

ÉnerGuide aide également les fabricants et les vendeurs à faire connaître les appareils éconergétiques, tout en donnant de l'information qui permet aux consommateurs de choisir des appareils éconergétiques pour la maison.

Le chauffage au gaz

Éd. rév.

Données de catalogage avant publication (Canada)
La Bibliothèque nationale du Canada a catalogué la présente publication comme suit :
Le chauffage au gaz
(Série sur le chauffage et le refroidissement résidentiels)
ISBN 0-662-89046-9
N° de cat. M91-23-3-2003F

1. Brûleurs à gaz — Guides, manuels, etc.
2. Habitations — Chauffage et ventilation — Guides, manuels, etc.
3. Habitations — Économies d'énergie.
   I. Canada. Ressources naturelles Canada.
   II. Canada. Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie.

TH7406.H5214 1996 697.043 C95-980003-4

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2004

Revisé en décembre 2004
Also available in English under the title:
Heating With Gas

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de la présente publication ou d'autres publications gratuites sur l'efficacité énergétique, veuillez écrire à :

Publications Éconergie
Office de l'efficacité énergétique
Ressources naturelles Canada
a/s S.N.S.J.
1770, chemin Pink
Gatineau (Québec) J9J 3N7
Télécopieur : (819) 779-2833
Ligne sans frais : 1 800 387-2000
ATME: (613) 996-4397 (appareil de télécommunication pour malentendants)
Dans la région de la capitale nationale, composez le (613) 995-2943.

On peut aussi consulter ou commander en ligne plusieurs publications de l'Office de l'efficacité énergétique. Visitez la bibliothèque virtuelle des Publications Éconergie à l'adresse **oee.rncan.gc.ca/infosource**.
Le site Web de l'Office de l'efficacité énergétique se trouve à l'adresse **oee.rncan.gc.ca**.

Papier recyclé

IMPRIMÉ AU CANADA
PRINTED IN CANADA

Table des matières

Introduction 2

Chapitre 1 Une décision en cinq étapes pour le chauffage de la maison 7

Chapitre 2 Rudiments des appareils de chauffage au gaz 22

Chapitre 3 Nouveaux appareils de chauffage à moyen et à haut rendement 38

Chapitre 4 Autres options de chauffage au gaz 51

Chapitre 5 Comparaison des coûts annuels de chauffage 57

Chapitre 6 Aspects pratiques de l'achat, de l'installation ou de l'amélioration d'un appareil 66

Chapitre 7 Entretien 72

Chapitre 8 Chauffe-eau à gaz et autres appareils .. 77

Chapitre 9 Pour de plus amples renseignements .. 82

LE CHAUFFAGE AU GAZ

Introduction

Si le système de chauffage de votre maison coûte trop cher à exploiter ou est en mauvais état, ou encore si vous envisagez l'achat d'une maison neuve, vous êtes probablement en train de réfléchir aux nombreux choix qui s'offrent à vous pour chauffer votre demeure. Environ 60 p. 100 de l'énergie consommée dans une maison ordinaire sert au chauffage des locaux. Par conséquent, l'un des projets les plus importants que vous entreprendrez comme propriétaire de maison, outre l'isoler et la rendre plus étanche, sera de choisir, de remplacer ou d'améliorer votre système de chauffage. Un choix judicieux peut contribuer à réduire sensiblement vos coûts de chauffage, tout en rendant votre maison plus confortable. De véritables percées technologiques ont été enregistrées dans le secteur du chauffage au cours des dernières années, et une grande variété de bons produits sont offerts sur le marché.

Un système de chauffage neuf ou amélioré vous servira durant de nombreuses années; il vaut donc mieux y penser à deux fois avant de fixer votre choix. Vous ne regretterez pas d'avoir pris le temps d'analyser la situation et d'examiner soigneusement chaque option. Toutefois, compte tenu des nombreux modèles offerts sur le marché et des différentes sources d'énergie disponibles, vous risquez de vous y perdre. Que votre projet consiste à installer un appareil de chauffage dans une maison neuve ou encore à remplacer ou à améliorer votre système actuel, ce guide s'adresse à vous et représente un outil qui vous sera sûrement très utile.

Avant de poursuivre, vous devriez vous familiariser avec quelques notions qui vous aideront à comprendre les options disponibles.

106-02909/

Quelques notions sur le chauffage au gaz

Efficacité énergétique

Tous les systèmes à combustion (gaz naturel, propane, mazout ou bois) perdent de la chaleur et ce, pour diverses raisons : fonctionnement en régime transitoire, démarrages à froid, combustion incomplète, évacuation de la chaleur avec les gaz de combustion et pertes d'air chaud de la maison par la cheminée. Or, la quantité de ces pertes détermine l'efficacité du générateur d'air chaud (« fournaise ») ou de la chaudière, exprimée en pourcentage, indiquant la quantité de chaleur produite qui réchauffe vraiment la maison.

L'**efficacité stable** est le rendement maximal du générateur d'air chaud ou de la chaudière une fois qu'il est en marche depuis assez longtemps pour atteindre sa température de service optimale. Il s'agit d'une procédure d'essai normalisée importante, que le technicien utilise lorsqu'il vérifie le système de chauffage. Toutefois, le résultat obtenu n'équivaut pas à l'efficacité de l'appareil, en situation réelle, au cours de la période de chauffe. De fait, cet écart est en quelque sorte analogue à la différence entre la cote de consommation d'essence d'une automobile et sa consommation véritable sur la route.

Le **rendement saisonnier** tient compte non seulement des pertes de fonctionnement normales, mais également du fait que la plupart des appareils de chauffage fonctionnent rarement assez longtemps pour atteindre leur température d'efficacité stable, en particulier par temps plus doux, au début et à la fin de la période de chauffe. Ce chiffre, mieux connu sous l'appellation **efficacité annuelle de l'utilisation de combustible (AFUE)**, est particulièrement utile au propriétaire puisqu'il lui donne une idée assez juste des économies annuelles possibles en frais de chauffage s'il apporte des améliorations au système actuel ou le remplace par un appareil plus efficace (voir le tableau 3 – « Exemples du rendement saisonnier et des économies d'énergie propres à divers systèmes de chauffage » – à la page 63).

Si vous chauffez ou envisagez de chauffer au gaz naturel ou au propane, mieux vous comprendrez la terminologie propre à ce domaine, mieux vous serez en mesure de faire un choix judicieux et d'acheter un bon système. L'encadré « Petit lexique du chauffage au gaz » donne certaines explications de base.

Petit lexique du chauffage au gaz

De la mesure avant toute chose
La puissance calorifique des appareils peut s'exprimer en **kilowatts (kW)**, en **British thermal units à l'heure (Btu/h)** ou en **mégajoules à l'heure (MJ/h)**.

1 kW = 3 414 Btu/h = 3,6 MJ/h

La consommation d'énergie peut se mesurer en kilowatt-heures (kWh), en Btu ou en mégajoules (MJ).

1 kWh = 3 414 Btu = 3,6 MJ

L'industrie gazière utilise encore couramment le Btu/h pour coter les appareils de chauffage, mais les appareils plus récents devraient aussi porter une étiquette indiquant la cote équivalente en kW. La puissance calorifique des systèmes de chauffage électriques est habituellement exprimée en kW. La plupart des appareils de chauffage résidentiel ont une capacité qui se situe entre 40 000 et 150 000 Btu/h (environ 12 kW à 44 kW).

Gaz naturel
La consommation de gaz naturel se mesure en **mètres cubes (m^3)** ou en **pieds cubes (pi^3)**. C'est la quantité indiquée sur votre compteur de gaz et la quantité que la compagnie de gaz enregistre lorsqu'elle fait le relevé des compteurs. L'unité de mesure utilisée pour la facturation n'est pas la même partout au Canada. Si votre fournisseur vous facture en une unité différente de celle de votre compteur, vous pouvez toujours faire la conversion :

- Pour convertir les mètres cubes en pieds cubes, multipliez par 35,3; pour convertir les pieds cubes en mètres cubes, multipliez par 0,028.
- Un mètre cube de gaz naturel contient 37,5 MJ d'énergie, soit 35 500 Btu.

suite à la page 5

(suite)

Propane

La consommation de propane se mesure généralement en **litres (L)**. Le propane a une puissance calorifique d'environ 25,3 MJ/L.

En général, les mêmes commentaires s'appliquent au propane et au gaz naturel, qui partagent les mêmes techniques et dont les rendements sont à toutes fins utiles semblables. Le propane a une teneur en hydrogène inférieure à celle du gaz naturel. Ainsi, comparativement au gaz naturel, la quantité de chaleur latente produite par la combustion de propane est environ 3 p. 100 inférieure. Par conséquent, on peut s'attendre que les appareils ordinaires et à efficacité intermédiaire chauffant au propane soient légèrement plus efficaces que les systèmes comparables, alimentés au gaz naturel. Par contre, en raison de la teneur en hydrogène inférieure du propane, ses produits de combustion sont plus difficiles à condenser. L'efficacité d'un générateur d'air chaud à condensation alimenté au propane est donc inférieure à celle d'un modèle semblable au gaz naturel.

Homologation et normes

Tous les appareils de chauffage au gaz vendus au Canada doivent satisfaire à des normes de sécurité établies par l'Association canadienne de normalisation (CSA). Comme preuve de leur conformité à ces normes, ils doivent aussi être homologués par un organisme indépendant accrédité par le Conseil canadien des normes, entre autres la CSA International, les Laboratoires des assureurs (UL), les Laboratoires des assureurs du Canada (ULC), Intertek Testing Services NA Ltd ou les laboratoires OMNI Test Inc. Avant d'acheter un appareil de chauffage, assurez-vous qu'il porte une étiquette d'homologation d'un de ces organismes.

Les normes de la CSA concernant les générateurs d'air chaud et les chaudières au gaz exigent aussi que ces appareils respectent les niveaux d'efficacité actuellement recommandés dans le *Règlement sur l'efficacité énergétique* du Canada (voir « Normes d'efficacité énergétique » à la page 19 pour plus d'information).

L'efficacité de votre système de chauffage peut être améliorée de nombreuses façons. Certaines améliorations sont si simples que vous pourrez peut-être les effectuer vous-même; d'autres exigent des changements qui ne peuvent être apportés que par un technicien spécialisé, un entrepreneur en chauffage qualifié ou, dans le cas de systèmes électriques, par un maître-électricien. Toutes devraient s'amortir en peu de temps. Quand vous pensez à votre système de chauffage, n'oubliez pas d'inclure la question de l'eau chaude.

1. Une décision en cinq étapes pour le chauffage de la maison

Le présent chapitre décrit de façon plus détaillée les cinq étapes d'une décision concernant le chauffage de la maison.

Étape 1. Avant de commencer

Songez à obtenir l'avis d'un expert en évaluation ÉnerGuide pour les maisons. Le service comprend une évaluation de votre maison et des recommandations d'amélioration énergétique ou un rapport écrit et une cote d'efficacité énergétique de votre maison. Cela vous aidera ensuite à planifier les améliorations énergétiques qui peuvent être facilement intégrées de façon rentable à la plupart de vos projets de rénovation, et vous obtiendrez ainsi une maison plus confortable et plus éconergétique. Pour obtenir de plus amples renseignements ou pour obtenir le nom d'un agent autorisé qui est dans votre région, visitez le site Web de l'Office de l'efficacité énergétique à l'adresse **energuidepourlesmaisons.gc.ca** ou communiquez avec Ressources naturelles Canada en composant le numéro sans frais 1 800 387-2000.

Étape 2. Isoler sa maison et la rendre plus étanche

Il est futile d'investir dans un système de chauffage neuf ou amélioré alors qu'une bonne partie de la chaleur produite s'échappe à l'extérieur en raison d'une enveloppe de bâtiment inefficace, c'est-à-dire parce que la maison est mal isolée ou qu'il y a trop de fuites d'air. Il serait donc sage d'examiner attentivement les endroits où vous pourriez accroître l'étanchéité de votre demeure ou encore isoler simplement et efficacement, avant d'augmenter la puissance ou de procéder à l'installation ou à l'amélioration d'un système de chauffage.

Ces travaux offrent de nombreux avantages. Outre une réduction sensible des frais de chauffage, la maison sera plus confortable, car il y aura moins de courants d'air et les

murs et autres surfaces seront plus chauds. Votre maison sera également plus fraîche en été. Le degré d'humidité de l'air ambiant dans la maison représente un autre avantage. En effet, si l'air de la maison est sec en hiver, c'est simplement parce qu'il y pénètre trop d'air de l'extérieur. Bien que l'humidité relative de l'air froid à l'extérieur puisse paraître assez élevée, la quantité absolue d'humidité (de vapeur d'eau) que cet air froid contient est en réalité très faible. Lorsque celui-ci pénètre à l'intérieur et est chauffé, il assèche l'air.

Si l'air ambiant à l'intérieur vous semble trop sec, une solution facile consiste à ajouter de la vapeur d'eau à l'aide d'un humidificateur. Il n'en demeure pas moins que le meilleur moyen d'augmenter le niveau d'humidité (et d'abaisser les coûts de chauffage) est de lutter contre les fuites d'air. En général, il n'y a pas lieu d'installer un humidificateur dans les maisons plus étanches et plus isolées, car l'humidité produite, entre autres, par la cuisson, les bains, le lavage de la vaisselle, est plus que suffisante.

Le problème contraire peut aussi se produire. En augmentant l'étanchéité de la maison, vous risquez de causer une humidité excessive et de compromettre ainsi la qualité de l'air à l'intérieur. En effet, vous risquez d'emprisonner à l'intérieur de l'enveloppe de la maison des vapeurs, des odeurs et des gaz indésirables et une trop grande humidité. L'une des meilleures façons d'améliorer la qualité de l'air tout en maintenant le confort et en évitant les pertes de chaleur consiste à installer une prise d'air frais ou un système de ventilation mécanique qui fait entrer de l'air frais et le fait circuler sans causer de courants d'air. Le technicien préposé à l'entretien de votre système de chauffage devrait pouvoir vous renseigner davantage à ce sujet.

Isoler, calfeutrer et poser des coupe-bise réduiront la quantité de chaleur requise pour maintenir le confort des occupants. Si vous n'avez pas fait de travaux visant à mieux isoler votre maison et à la rendre plus étanche, vous devriez envisager de le faire avant de remplacer ou de modifier votre système de chauffage. Pour plus d'information sur ce sujet, commandez un exemplaire de la publication gratuite intitulée *Emprisonnons la chaleur* (voir la page 83). Que vous décidiez de faire ces travaux vous-même ou de retenir les services d'un entrepreneur, cette publication fournit les

renseignements dont vous avez besoin (y compris les niveaux d'isolation appropriés) et peut faciliter l'exécution des travaux.

Commencez par isoler votre demeure et la rendre plus étanche avant de déterminer avec un entrepreneur la puissance que devrait avoir votre système de chauffage. En général, les appareils plus puissants que nécessaire gaspillent le combustible parce que leur cycle de fonctionnement est plus fréquent et plus court, ce qui peut aussi être source d'inconfort en raison des importantes fluctuations de température qui en découlent.

Si vous vous construisez ou envisagez l'achat d'une maison neuve, exigez le respect de la Norme R-2000*. De construction étanche et d'un niveau d'isolation très élevé, les maisons R-2000 comptent également à leur actif des ventilateurs récupérateurs de chaleur, des fenêtres et des portes à haut rendement énergétique, des systèmes de chauffage efficaces et d'autres caractéristiques qui peuvent couper jusqu'à 30 p. 100 de la demande de chauffage par rapport à une construction ordinaire. Pour plus d'information sur les maisons R-2000, voyez la page 84 ou communiquez avec votre organisme de service R-2000 provincial ou territorial. Pour connaître celui le plus près de chez vous, communiquez avec Ressources naturelles Canada en composant le 1 800 387-2000.

Étape 3. Choisir sa source d'énergie

L'étape suivante consiste à choisir la source d'énergie qui vous convient davantage pour chauffer votre demeure. En général, vous pouvez opter pour le gaz naturel, le propane, le mazout, l'électricité ou le bois. Vous pouvez également choisir une combinaison de ces sources d'énergie courantes ou même une solution de remplacement, comme l'énergie solaire.

Votre décision concernant la source d'énergie la plus appropriée devrait être fondée sur un certain nombre de considérations dont les plus importantes sont l'accessibilité à l'énergie, le coût et l'environnement.

* R-2000 est une marque officielle de Ressources naturelles Canada

Accessibilité à l'énergie

Toutes les sources d'énergie ne sont pas accessibles dans toutes les régions du Canada. On peut chauffer au mazout ou à l'électricité presque partout au pays, mais le gaz naturel, qui doit être acheminé par gazoduc, n'est pas accessible dans une grande partie de la région de l'Atlantique et dans de nombreuses collectivités rurales et régions éloignées de partout au Canada. On peut se procurer du propane à peu près partout au pays et on peut s'en servir en milieu rural ou au chalet, au lieu du gaz naturel ou du mazout, mais généralement à un coût nettement supérieur. Dans bien des régions, le chauffage au bois est un complément rentable au système de chauffage. Consultez la compagnie de gaz, les fournisseurs de combustible ou le service public d'électricité de votre localité pour savoir quelles sources d'énergie sont offertes dans votre région.

Coût

Pour la plupart des propriétaires de maison, le coût est le facteur prépondérant dans le choix d'un système de chauffage. Les deux éléments à considérer sont l'investissement initial, pour installer le système, ainsi que la facture énergétique, en charges d'exploitation annuelles. D'autres facteurs, comme les frais d'entretien, la propreté et le bruit, sont également importants.

L'**investissement initial pour installer le système**, selon qu'il s'agit d'un système de chauffage neuf ou amélioré, peut comprendre, entre autres, les éléments suivants :

- raccordement aux conduites de gaz ou au réseau électrique
- une entrée de 200 ampères pour le chauffage électrique
- réservoirs de stockage du propane ou du mazout
- matériel de chauffage (générateur d'air chaud, chaudière, plinthes, thermopompe, etc.)
- cheminée ou conduit d'évacuation (au besoin)
- réseau de conduits ou tuyauterie et radiateurs
- thermostats et commandes

- forage ou creusage de tranchées si vous optez pour une pompe géothermique (tirant l'énergie à même le sol)
- main-d'œuvre pour les travaux d'installation

L'investissement initial pour installer un système de chauffage peut varier énormément : de seulement 1 000 $, pour des plinthes électriques dans une petite maison, jusqu'à 12 000 $ et plus pour une pompe géothermique pouvant assurer le chauffage, la climatisation et l'alimentation en eau chaude d'une maison plus grande. Les entrepreneurs en chauffage ou les représentants des services publics peuvent vous fournir une estimation du coût de divers systèmes. Demandez toujours une évaluation détaillée et ferme avant d'autoriser quelque travail que ce soit.

La **facture énergétique, soit les charges d'exploitation**, d'un système de chauffage est déterminée par les trois principaux facteurs suivants :

1. *Charge de chauffage annuelle ou besoins en chauffage de la maison.* Ceux-ci dépendent de divers facteurs : le climat, les dimensions et le style de la maison, les niveaux d'isolation et d'étanchéité à l'air, le gain solaire utile par les fenêtres, la chaleur dégagée par les appareils d'éclairage et les électroménagers, le réglage du thermostat et d'autres facteurs d'utilisation. Ensemble, tous ces paramètres déterminent quelle quantité de chaleur le système de chauffage doit fournir au cours de la période de chauffe. Cette quantité, généralement exprimée en MJ, en kWh ou en Btu par an (voir « Petit lexique du chauffage au gaz », à la page 4), peut être évaluée par un entrepreneur en chauffage, un constructeur d'habitations ou un représentant de votre service public.
2. *Prix unitaire et choix de la source d'énergie.* Chaque source d'énergie est mesurée et tarifée différemment. Le gaz naturel est facturé en cents par mètre cube (¢/m³), en dollars par mégajoule ($/MJ) ou en dollars par gigajoule ($/GJ); le propane et le mazout, en cents par litre (¢/L) alors que le tarif d'électricité se chiffre en cents par kilowattheure (¢/kWh) et le bois se vend tant de dollars la corde. Vous devez examiner la puissance calorifique des différentes sources d'énergie pour déterminer la plus rentable dans votre région. Vérifiez auprès des services

publics ou des fournisseurs de combustible pour connaître les prix unitaires des sources d'énergie disponibles dans votre région. Le tableau 2, à la page 61, donne un aperçu de la puissance calorifique de diverses sources d'énergie selon l'unité de mesure.

3. *Efficacité de l'appareil.* L'efficacité saisonnière avec laquelle l'appareil de chauffage convertit la source d'énergie en chaleur utile est également un facteur important de l'équation du coût du chauffage d'une demeure. Par exemple, si l'AFUE (voir « Quelques notions sur le chauffage au gaz » à la page 3) d'un générateur d'air chaud est de 80 p. 100, c'est que 80 p. 100 de la puissance calorifique du combustible est utilisable. Les 20 p. 100 restants sont perdus, principalement par la cheminée. Il faut, par conséquent, brûler plus de combustible pour compenser ces pertes. L'amélioration de l'efficacité de l'appareil de chauffage réduit donc la consommation et la facture énergétiques.

Ensemble, la charge de chauffage, le combustible choisi et l'efficacité de l'appareil déterminent le coût annuel du chauffage. Voir au chapitre 5, page 57, une description détaillée de la méthode de calcul des coûts de chauffage, compte tenu de différentes sources d'énergie et selon diverses techniques. Vous y trouverez également un tableau des rendements saisonniers types (AFUE) selon la technique utilisée.

Lorsque vous choisissez un nouveau système de chauffage, il est important d'acheter un produit offrant le meilleur rapport qualité-prix possible dans les limites de votre budget. Prenez en considération le coût d'ensemble de chaque système qui vous intéresse; cela comprend le prix d'achat, les frais d'installation et le coût de fonctionnement. Le choix optimal est souvent celui du produit le plus efficace. Un prix d'achat initial plus élevé est habituellement plus que compensé par un coût de fonctionnement plus bas et, dans certains cas, par des frais d'installation moins élevés. Ainsi, le système le plus efficace vous permet d'économiser de l'argent chaque fois que vous chauffez votre maison, et ces économies augmentent en même temps que le prix du combustible, soit pendant toute la vie utile du système de chauffage.

Environnement

La production et la consommation d'énergie sont au cœur même de bon nombre des grands problèmes environnementaux de l'heure. L'exploration et l'extraction de combustibles fossiles dans des écosystèmes fragiles, les déversements et les fuites de combustibles durant le transport, le smog, les pluies acides et les changements climatiques, tous compromettent grandement la qualité de l'environnement. Chaque forme d'énergie comporte un effet différent à divers points du cycle énergétique. Aucune forme d'énergie n'est totalement inoffensive, bien que les effets environnementaux de certaines d'entre elles, comme le chauffage passif, à l'énergie solaire, soient relativement négligeables.

Le chauffage de votre maison peut compromettre la qualité de l'environnement de différentes façons. Citons, entre autres, les gaz qui s'échappent par la cheminée, les émissions d'une centrale thermique alimentée au charbon de même que l'inondation de vastes étendues de territoire lors de la construction d'un lointain barrage hydroélectrique. Les conséquences environnementales varient selon la quantité et la nature du combustible servant à chauffer votre demeure. Vous pouvez choisir la source d'énergie la plus propre.

La combustion de gaz naturel, de propane ou de mazout dans votre appareil de chauffage dégage différents polluants dans le milieu. Par contre, l'électricité est non polluante au point d'utilisation, mais elle a des répercussions environnementales à son point de production. En Alberta, en Saskatchewan, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse, à l'Île-du-Prince-Édouard, à Terre-Neuve-et-Labrador et en Ontario, on brûle du charbon ou du pétrole lourd pour répondre à la demande d'électricité en hiver. Au Manitoba, en Colombie-Britannique et au Québec, où l'hydroélectricité satisfait à la demande de pointe, l'hiver, l'effet environnemental est beaucoup moins évident. Mentionnons toutefois que, dans certains cas, les émissions de méthane, un gaz à effet de serre, peuvent être élevées près des grands aménagements hydroélectriques. Pour sa part, l'énergie nucléaire est à l'origine de problèmes environnementaux qui lui sont propres.

En somme, il n'y a pas de solution facile, mais en achetant le système le plus efficace, alimenté à la source d'énergie la plus appropriée pour votre région, vous pouvez contribuer grandement à la qualité de l'environnement. Accroître l'isolation et l'étanchéité de votre demeure (tout en y assurant une ventilation adéquate), veiller à l'entretien de votre système de chauffage, installer des thermostats programmables et améliorer le système de distribution de la chaleur sont au nombre des moyens que vous pouvez prendre pour réduire votre consommation énergétique et faire votre part pour l'environnement.

Étape 4. Choisir ou améliorer son système de distribution de la chaleur

De nos jours, la plupart des systèmes de chauffage sont à air pulsé ou à eau chaude (hydroniques). Ils se composent d'un appareil de chauffage (générateur d'air chaud ou chaudière), d'un système de distribution (conduits et bouches de chaleur ou tuyauterie et radiateurs) et de commandes (comme les thermostats) pour régler le système. Certaines maisons sont équipées d'appareils de chauffage autonomes et n'ont pas de réseau de distribution de la chaleur.

Systèmes de chauffage à air pulsé

Le système à air pulsé (avec un générateur d'air chaud servant de source de chaleur) est de loin le système de chauffage central le plus courant dans les maisons canadiennes. Ce système a l'avantage non seulement de fournir de la chaleur rapidement et de filtrer et d'humidifier l'air de la maison, mais aussi d'assurer la ventilation et la climatisation centrale. De plus, l'ajout d'un ventilateur de circulation efficace permet de maintenir une circulation d'air continue dans l'ensemble de la maison tout au long de l'année et de mieux répartir la chaleur entre les pièces durant les mois les plus froids. Il permet aussi la programmation du thermostat pendant la nuit, ce qui est une bonne façon de conserver de l'énergie.

Les systèmes de chauffage à air pulsé comportent aussi certains désavantages. La température provenant des bouches

de chaleur peut varier, selon le type de système utilisé. On a parfois l'impression que l'air qui se dégage des bouches de chaleur est frais (surtout dans le cas de certains modèles de thermopompes) même s'il est en réalité plus chaud que l'air ambiant de la pièce. Ce phénomène est assez semblable à l'effet de refroidissement produit par un ventilateur ou par une brise l'été. De plus, il peut se produire de courtes bouffées d'air très chaud, en particulier si le système est beaucoup trop puissant. Certaines personnes trouvent cela inconfortable. Les conduits qui distribuent la chaleur peuvent aussi transmettre le bruit du générateur d'air chaud et du ventilateur de circulation, de même que propager la poussière ainsi que les odeurs de cuisson et autres odeurs ambiantes, dans toutes les pièces de la maison. Votre entrepreneur en chauffage peut vous renseigner davantage à ce sujet.

Systèmes de chauffage hydroniques

Un système à eau chaude, ou hydronique, comporte une chaudière qui chauffe de l'eau, laquelle circule ensuite dans la maison avant de retourner à la chaudière pour y être chauffée de nouveau.

Dans le cas des modèles courants de systèmes de chauffage à eau chaude, les chaudières à gaz chauffent habituellement l'eau à environ 82 °C (180 °F) et la font circuler en circuit fermé.

Les anciens systèmes de chauffage à eau chaude ou à vapeur utilisaient de grosses chaudières, de gros tuyaux en fer forgé et des radiateurs massifs en fonte. On trouve encore de tels systèmes dans les vieilles demeures, mais il y a longtemps que l'on emploie de préférence des systèmes composés de tuyaux de cuivre de plus petit diamètre, de minces plinthes chauffantes et d'une petite chaudière plus efficace. Depuis peu, on peut aussi se procurer du tuyau de plastique approuvé par la CSA International pour remplacer la tuyauterie de cuivre servant au chauffage et à la distribution de l'eau chaude.

Autres types de systèmes

Outre les systèmes plus populaires dont il a été question précédemment, il existe d'autres types d'appareils de

chauffage qui peuvent être utilisés seuls ou avec d'autres systèmes courants. Mentionnons, à titre d'exemples, les **appareils de chauffage autonomes**, les **appareils à foyer rayonnant** et les **systèmes intégrés à chaleur radiante**.

Les **appareils de chauffage autonomes** fournissent directement de la chaleur à une pièce et ne comportent pas de système central de distribution de la chaleur. Citons, notamment, les poêles à bois, les radiateurs autonomes à évacuation directe alimentés au mazout de même que les plinthes électriques ou à gaz.

Certains appareils de chauffage autonomes représentent également des sources efficaces de chaleur radiante, réchauffant les corps solides (comme les occupants) qui se trouvent dans leur champ de rayonnement sans pour autant avoir à réchauffer tout l'air ambiant. À titre d'exemples, mentionnons les nouveaux foyers à gaz à évacuation directe, les foyers et les poêles à chambre de combustion évoluée et les radiateurs électriques portatifs à infrarouges. S'il est judicieusement placé dans une vaste pièce de séjour, un **appareil de chauffage autonome à foyer rayonnant** peut servir de système d'appoint, abaisser la demande globale de chaleur de la maison et, du même coup, la facture de chauffage, ainsi qu'accroître le confort des occupants.

Il existe deux grands types de **systèmes intégrés à chaleur radiante** : l'un comporte des tuyaux d'eau chaude dans les planchers et l'autre, des câbles électriques dissimulés dans les planchers et, parfois, dans les plafonds. Le premier, de plus en plus populaire, est composé de petites canalisations d'eau chaude enfouies dans le plancher ou insérées sous le plancher entre les solives. De l'eau chauffée à environ 40 °C (104 °F) circule lentement dans les tuyaux et diffuse la chaleur dans les pièces. En agissant comme un isolant, la moquette épaisse peut grandement compromettre l'efficacité de ce type de système qui serait plus coûteux à installer et ne semble pas offrir des économies d'énergie directes. Toutefois, certains systèmes à chaleur radiante offrent un confort supérieur, ce qui pourrait inciter les occupants à régler leur thermostat un peu plus bas et leur permettre de réduire les coûts de chauffage.

Il se peut que votre choix d'un système de distribution de chaleur soit limité par le type d'installation – système à air pulsé ou à eau chaude – déjà en place. Si votre maison est chauffée par des plinthes électriques et que vos factures de chauffage sont élevées, vous auriez peut-être intérêt à opter pour un autre système, bien que cette initiative puisse également s'avérer dispendieuse. Il est vrai que l'absence de système de distribution est un obstacle majeur, mais bien des propriétaires découvrent que les conduits d'un système central à air pulsé de même que la tuyauterie et les radiateurs d'un système à eau chaude peuvent être installés à un coût qui rend le projet de conversion tout de même attrayant. Les appareils de chauffage autonomes à combustion, les poêles à bois et les foyers à gaz ou à bois perfectionnés et à haut rendement énergétique peuvent aussi être efficaces.

Votre choix définitif sera probablement fondé sur vos réponses à l'une ou à plusieurs des questions suivantes :

- Combien le système coûtera-t-il en comparaison avec les autres?
- Ce type de système conviendra-t-il à mon style de vie? Me conviendra-t-il sur le plan du confort? Ai-je besoin de la ventilation centrale ou encore de la climatisation et de la circulation d'air centrales?
- Puis-je trouver un entrepreneur qui installera le système?
- Le système est-il compatible avec la source d'énergie que j'ai choisie?

Étape 5. Choisir son matériel de chauffage

Une fois que vous avez choisi votre source d'énergie et votre système de distribution de la chaleur, vous pouvez commencer à examiner les possibilités concernant le matériel de chauffage et les degrés d'efficacité. Au cours de votre évaluation, vous aurez à décider s'il est préférable d'améliorer votre système actuel ou de carrément le remplacer. Dans le premier cas, il existe plusieurs moyens d'en améliorer l'efficacité et le rendement général. Si vous

décidez plutôt de le remplacer, vous aurez aussi le choix entre plusieurs modèles de prix divers et dont les cotes d'efficacité diffèrent.

Voici certains facteurs à considérer pour vous aider à fixer votre choix :

Efficacité du matériel, compte tenu de vos besoins

Consultez les chapitres 2 et 3 de cette brochure pour une analyse plus détaillée des différentes options disponibles dans le domaine des générateurs d'air chaud et des chaudières à gaz.

Coûts d'achat, d'installation, d'exploitation et d'entretien

Règle générale, il en coûte davantage pour acheter un système de chauffage plus écoénergétique. Or, dans la plupart des cas, le consommateur arrive à recouvrer rapidement ces coûts supplémentaires par les économies de combustible, ce qui, en fin de compte, fait de l'achat d'un tel système un bon investissement.

Souvent, les systèmes à haut rendement prennent beaucoup moins d'air intérieur pour assurer la combustion, certains n'ont même pas besoin de cheminée. En effet, les gaz de combustion des appareils à haut rendement peuvent être évacués par un tuyau traversant un mur extérieur, ce qui les rend plus sûrs et plus compatibles avec les maisons étanches. De surcroît, si vous décidez de vendre votre maison, le matériel de chauffage à haut rendement peut représenter un argument de vente de poids et peut vous permettre d'obtenir un meilleur prix.

Service et garanties

Il importe d'obtenir des précisions sur les particularités et la fréquence de l'entretien du système, le prix des pièces, le coût du service ainsi que les détails des garanties, comme la période de couverture, et si celles-ci comprennent les pièces et la main-d'œuvre. Les appareils de chauffage au gaz exigent un entretien général pour donner un rendement optimal.

Normes d'efficacité énergétique

Le gouvernement du Canada a publié certaines normes d'efficacité énergétique pour le matériel de chauffage et pour d'autres appareils ou produits qui consomment de l'énergie. De plus, certaines provinces et certains territoires ont également établi des normes d'efficacité énergétique. En général, ces normes précisent les niveaux d'efficacité énergétique minimale requise pour chaque type de matériel de chauffage. Une fois les normes en vigueur, il est interdit de vendre dans ce secteur les modèles ne satisfaisant pas aux normes.

Appareils de chauffage à efficacité « normale » et « intermédiaire »

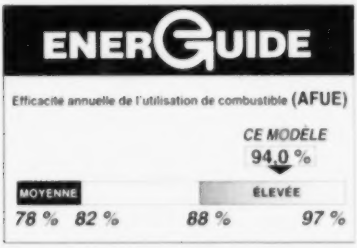
Depuis 1995, tous les appareils de chauffage au gaz vendus au Canada doivent avoir une efficacité énergétique minimale de 78 p. 100. Avant cette date, l'industrie considérait que cette norme visait les appareils dont l'efficacité était considérée « intermédiaire ». Bien entendu, on retrouve encore de nombreux appareils à faible efficacité fabriqués avant 1995 dans les habitations canadiennes. C'est pourquoi bon nombre de Canadiens continuent d'utiliser l'appellation « à efficacité intermédiaire » pour désigner les appareils de chauffage dont l'efficacité oscille entre 78 et 84 p. 100. Il importe de se rappeler, à l'évaluation des nouveaux appareils de chauffage, que la norme minimale de rendement énergétique de 78 p. 100 s'applique aux appareils les moins éconergétiques sur le marché, qui seront d'ailleurs considérés comme des appareils de chauffage à efficacité normale dans le présent document.

Cotes d'efficacité énergétique

Le gouvernement du Canada et l'Institut canadien du chauffage, de la climatisation et de la réfrigération (ICCCR) ont établi un système auquel les entreprises sont libres de participer pour coter le rendement énergétique des appareils de chauffage à air pulsé au gaz et au propane d'usage résidentiel, cela dans le but de permettre aux consommateurs de comparer l'efficacité énergétique de certains produits. Au verso des brochures des fabricants, vous trouverez l'étiquette ÉnerGuide qui vous est sans doute déjà familière, et la cote indiquant le rendement

saisonnier, ou AFUE, de l'appareil de chauffage (fig. 1). Vous y trouverez également une bande graduée indiquant l'échelle de l'efficacité des générateurs d'air chaud au gaz et au propane disponibles sur le marché, ainsi qu'une flèche indiquant le rendement de l'appareil par rapport à celui d'autres modèles. Pour déterminer quels seraient vos frais de chauffage en tenant compte de l'AFUE du modèle qui vous intéresse, consultez le chapitre 5.

Figure 1 Une étiquette ÉnerGuide pour générateurs d'air chaud à gaz et au propane



Générateurs d'air chaud et chaudières répondant aux exigences ENERGY STAR®

Le symbole international ENERGY STAR permet de reconnaître d'un simple coup d'œil les modèles de produits qui figurent parmi les plus éconergétiques sur le marché. Ressources naturelles Canada fait la promotion et s'occupe de l'administration du symbole de haute efficacité ENERGY STAR au Canada. Seuls les générateurs d'air chaud et les chaudières qui satisfont aux niveaux de rendement énergétique les plus élevés ENERGY STAR peuvent afficher le symbole.

Pour satisfaire aux critères ENERGY STAR, un générateur d'air chaud doit consister en un appareil à condensation dont l'AFUE est d'au moins 90 p. 100. Voir le chapitre 3 pour plus d'information sur les générateurs à air chaud à condensation.

Pour une chaudière au gaz, un AFUE de 85 p. 100 constitue la norme établie par ENERGY STAR. Les chaudières qui répondent aux exigences ENERGY STAR ne sont pas nécessairement des modèles à condensation. Voir le chapitre 3 pour en savoir

suite à la page 21

(suite)

plus sur les applications qui conviennent aux chaudières à condensation.

En remplaçant un générateur d'air chaud de 20 ans par un modèle dont l'AFUE est de 60 à 65 p. 100, vous pourriez réaliser des économies annuelles d'énergie d'au moins 30 p. 100. Vous pouvez utiliser le calculateur ÉnerGuide du coût de chauffage, que vous trouverez dans le site Web ÉnerGuide à l'adresse **oee.rncan.gc.ca/equipement**.

Étant donné que 60 p. 100 de l'énergie consommée par une maison moyenne est utilisée pour le chauffage des locaux, l'achat de produits répondant aux exigences ENERGY STAR vous permettra non seulement d'économiser de l'argent, mais aussi de respecter l'environnement. En améliorant l'efficacité énergétique de votre appareil de chauffage, vous réduisez vos émissions de gaz à effet de serre qui contribuent aux changements climatiques et vous aidez grandement le Canada à atteindre ses objectifs en matière de changements climatiques.

2. Rudiments des appareils de chauffage au gaz

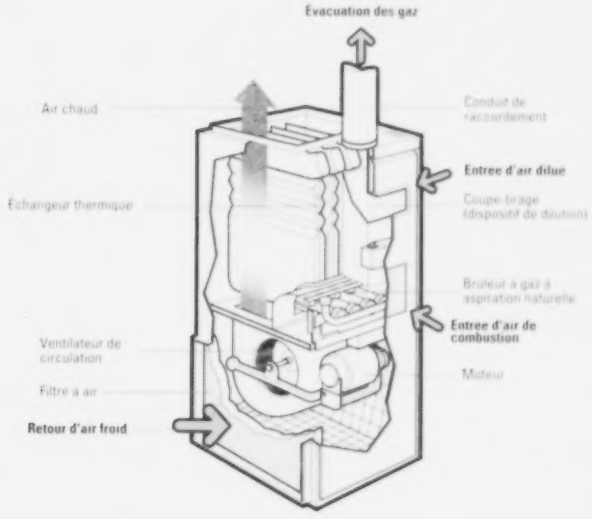
Comme on l'a vu au chapitre 1, la plupart des appareils de chauffage au gaz sont à air pulsé ou à eau chaude. Les pages qui suivent donnent un aperçu des composants de ces deux types d'appareils distincts.

Appareils de chauffage à air pulsé

Générateur d'air chaud ordinaire alimenté au gaz

La figure 2 est la représentation schématique d'un ancien modèle courant d'appareil de chauffage à air pulsé, alimenté au gaz, qui se rend au brûleur par aspiration naturelle. Les anciens modèles étaient équipés d'une veilleuse allumée en permanence alors que les appareils les plus récents comportent plutôt un allumage électrique. En passant à travers un échangeur thermique, les gaz de combustion libèrent de la chaleur avant d'être évacués à l'extérieur par le conduit de raccordement et la cheminée. Un coupe-tirage sert à isoler

Figure 2 Modèle courant de générateur d'air chaud à gaz



le brûleur des variations de pression extérieures à la sortie de la cheminée en tirant au besoin des quantités variables d'air chauffé de la maison dans le conduit de raccordement. Un ventilateur achemine l'air provenant des conduits de retour d'air froid de la maison et le fait circuler à travers l'échangeur thermique. L'air ainsi réchauffé est ensuite distribué dans le réseau de conduits d'air chaud de la maison.

Il faut noter qu'il y a deux circuits de circulation d'air bien distincts. Le premier, soit le circuit de combustion, fournit de l'air au brûleur (notamment l'air qui passe par le coupe-tirage) et achemine les gaz chauds de combustion à l'échangeur thermique et au conduit de raccordement, puis à la cheminée et à l'extérieur. Le circuit de distribution de chaleur et de retour d'air froid fait circuler et réchauffe l'air de la maison.

Le rendement saisonnier des anciens modèles d'appareils de chauffage au gaz est d'environ 60 p. 100. On retrouve des appareils de ce genre dans la plupart des maisons canadiennes, mais ceux-ci ne répondent plus aux nouvelles normes de rendement saisonnier et ne peuvent plus être offerts sur le marché canadien. De nos jours, les nouveaux générateurs d'air chaud doivent satisfaire aux normes minimales d'efficacité énergétique telles qu'elles sont établies dans le règlement de la *Loi sur l'efficacité énergétique* du Canada. Depuis 1995, le rendement saisonnier minimal, ou AFUE, est de 78 p. 100 (voir le chapitre 3).

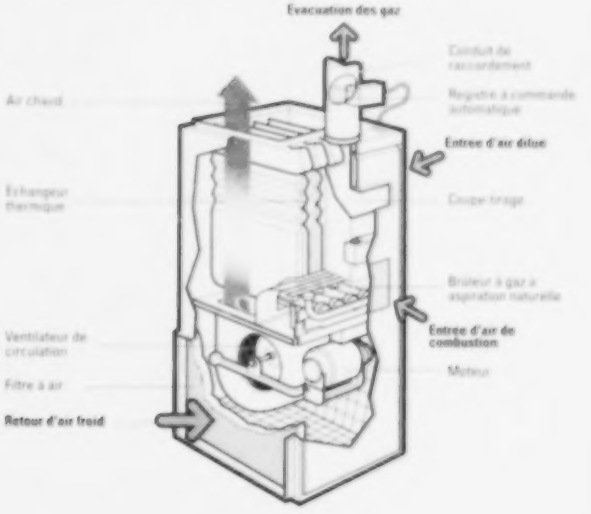
L'autre système courant de chauffage au gaz est composé d'un générateur d'air chaud au mazout converti au gaz naturel, généralement avec un brûleur à air soufflé ou surpressé. Dans ce type d'appareil, un ventilateur aide à la combustion de même qu'à établir et à maintenir un tirage suffisant. Le dispositif de dilution est un régulateur de tirage barométrique à double effet au lieu d'un coupe-tirage, mais sa fonction est semblable.

Les appareils de chauffage au mazout qui ont été convertis au gaz sont généralement plus efficaces que les modèles courants alimentés au gaz puisque leur rendement saisonnier se situe entre 63 et 68 p. 100; par contre, ils sont nettement moins efficaces que les nouveaux appareils au gaz à efficacité normale ou à haut rendement.

Générateur d'air chaud à gaz avec registre à commande automatique

Le générateur d'air chaud à gaz avec registre comporte un registre dans le conduit d'évacuation, en aval de l'échangeur thermique et du dispositif de dilution (fig. 3). Un thermostat commande le registre : lorsque le brûleur à gaz s'éteint, le registre se ferme automatiquement après un certain temps; quand le thermostat fait repartir le générateur d'air chaud, le registre s'ouvre avant que le brûleur ne s'allume. En fermant le conduit d'évacuation pour une bonne partie du temps où le brûleur est éteint, le registre empêche une partie de l'air chaud de la maison de s'échapper par la cheminée. Ces appareils de chauffage ont généralement un allumage électrique ou électronique. Les économies d'énergie se situent généralement entre 3 et 10 p. 100 par rapport à un générateur d'air chaud ordinaire. Toutefois, il y a perte possible d'une partie des économies si un chauffe-eau ordinaire alimenté au gaz (voir le chapitre 8) est également raccordé à la même cheminée. Le conduit d'évacuation du chauffe-eau ne comporte pas de registre et il y a augmentation des pertes de chaleur en raison d'un tirage accru. Le générateur d'air chaud à gaz avec registre ne satisfait pas aux normes minimales de rendement énergétique en vigueur actuellement.

Figure 3 Générateur d'air chaud à gaz avec registre à commande automatique



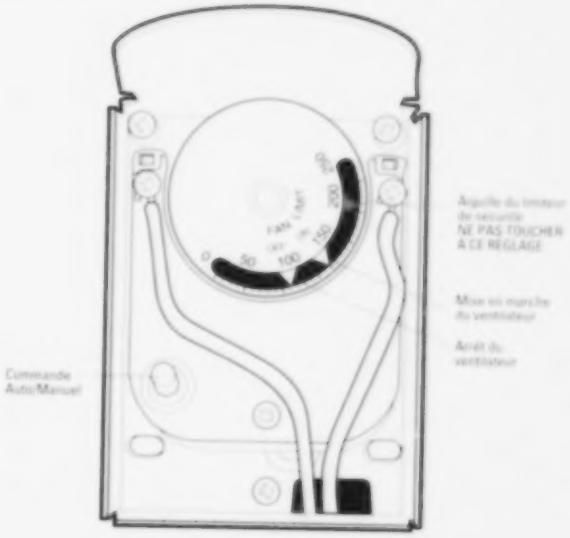
Optimiser l'efficacité des systèmes à air pulsé

La performance d'un système de chauffage à air pulsé peut être améliorée de deux façons, soit de régler le ventilateur et d'améliorer la distribution de chaleur.

Régler le ventilateur

Il est souvent possible d'augmenter la chaleur produite par un système à air pulsé en changeant le réglage des commandes de démarrage et d'arrêt automatiques du ventilateur de circulation. Ces commandes sont généralement placées dans un boîtier métallique à l'avant et au haut de l'appareil. À l'intérieur (pour enlever le couvercle, il faut le comprimer de la main ou desserrer des vis à métaux), on trouve un cadran de température à trois aiguilles (fig. 4). L'aiguille d'arrêt du ventilateur (OFF) correspond à la température la plus basse alors que l'aiguille suivante (ON) commande la mise en marche du ventilateur. La troisième aiguille, qui indique la température la plus élevée, est un dispositif de sécurité (généralement réglé en usine), qui éteint le brûleur si l'appareil surchauffe. **Il ne faut pas toucher à ce réglage.**

Figure 4 Commande du ventilateur de circulation



Les aiguilles commandant la marche et l'arrêt du ventilateur sont habituellement réglées pour que celui-ci se mette en marche à 66 °C (151 °F) et s'arrête à 49 °C (120 °F). Pour tirer le plus de chaleur possible de l'appareil, la plupart des spécialistes du chauffage recommandent maintenant qu'on les règle respectivement à 49 °C (120 °F) et à 32 °C (90 °F). De cette façon, le ventilateur se mettra en marche plus rapidement après l'allumage du brûleur et fonctionnera plus longtemps après qu'il se sera éteint. Cette circulation de l'air permet de tirer plus de chaleur du générateur d'air chaud et de diminuer les pertes de chaleur par la cheminée ou le conduit d'évacuation.

Le cadran de commande du ventilateur est monté sur ressort : il faut donc le tenir fermement d'une main pendant que vous réglez l'aiguille de l'autre main. Assurez-vous de régler la commande « Auto/Manuel » à « Auto » avant de replacer le boîtier métallique. **Si vous ne savez trop comment changer ces réglages, demandez au technicien de le faire à sa prochaine visite.**

En modifiant ainsi les réglages, l'air sortant des bouches de chaleur sera peut-être un peu moins chaud au début et à la fin du cycle de fonctionnement du ventilateur. Si cet air plus frais rend la maison trop inconfortable, réglez la mise en marche (ON) du ventilateur à 54 °C (130 °F) ou encore la température d'arrêt (OFF) à 38 °C (100 °F) ou, si vous le préférez, les deux à la fois.

Un ventilateur à deux vitesses vous permettra de tirer encore plus de chaleur de votre générateur d'air chaud tout en assurant une circulation d'air et moins d'écarts de température dans l'ensemble de la maison quand le générateur d'air chaud est fermé. Toutefois, il se peut que la facture d'électricité soit nettement plus élevée avec ce type de ventilateur.

Certains nouveaux générateurs d'air chaud à haut rendement sont équipés d'un moteur à collecteur, plus efficace, à vitesse variable, tel le moteur C.C. autopilote à aimant permanent et à haute efficacité énergétique, qui fait tourner le ventilateur de circulation. La vitesse du ventilateur varie selon la demande de chaleur. Pour un fonctionnement prolongé ou continu du ventilateur, un appareil de ce

type peut vous faire économiser beaucoup d'électricité tout en vous assurant une chaleur plus uniforme et un confort accru.

Améliorer la distribution de chaleur

La répartition de la chaleur pose parfois problème et il est souvent difficile de chauffer adéquatement certaines pièces de la maison, les chambres à coucher situées à l'étage, par exemple. Ce problème peut être le résultat de la fuite d'air chaud par les joints des conduits de chauffage ou encore par la perte de chaleur lorsque des conduits traversent un sous-sol ou, pis encore, des espaces non chauffés comme un vide sanitaire, un grenier ou un garage.

Calfeutrez tous les joints de conduits à l'aide d'un scellant spécial au latex pour conduits afin d'éliminer les pertes d'air chaud. Consultez les Pages Jaunes[MC] sous les rubriques « Fournaises – Chauffage » ou « Fournaises – Réparation et nettoyage ». (Du ruban à conduits à haute température peut convenir, mais il perd de son étanchéité et se détériore avec le temps.)

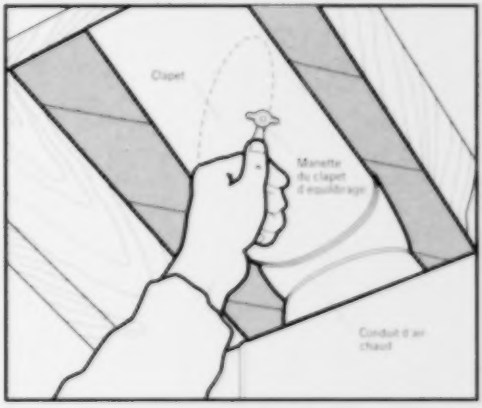
Lorsque le ventilateur de circulation fonctionne, les pertes de chaleur de la maison seront d'autant plus grandes si des conduits non étanches passent dans un mur extérieur, un entretoit ou un vide sanitaire et laissent échapper l'air chaud à l'extérieur de la maison. Raison de plus pour veiller à ce que tous les conduits soient bien étanches.

Les conduits traversant des espaces non chauffés, comme un vide sanitaire ou le grenier, devraient d'abord être calfeutrés puis enveloppés de nattes isolantes ou d'**isolant à conduits**. Faites de même pour les longs tronçons de conduits dans le sous-sol. Il est recommandé d'isoler au moins la chambre de distribution de la chaleur et les trois premiers mètres (dix premiers pieds) des conduits d'air chaud. Mieux encore, isolez tous les conduits d'air chaud auxquels vous avez accès sans trop de difficulté. Recouvrez-les de nattes isolantes revêtues d'une pellicule métallique ou entourez-les d'isolant entre les solives, puis posez un recouvrement. Si la chaleur qui se dégage des conduits sert actuellement à chauffer le sous-sol, il faudra peut-être y installer d'autres registres d'air chaud en prenant soin

d'isoler les conduits. L'objectif consiste à permettre à la chaleur de se rendre à destination, sans se perdre en cours de route.

Les pièces des étages supérieurs et celles qui sont éloignées de l'appareil de chauffage sont parfois difficiles à chauffer, non seulement pour les raisons précitées, mais en raison de la friction à l'intérieur des conduits et des autres obstacles qui gênent la circulation de l'air (comme les coudes à angle droit). Dans certains cas, on peut remédier au problème en modifiant légèrement les conduits, tout en s'assurant que ces derniers sont bien étanches et isolés, puis en réglant les clapets d'équilibrage des conduits d'alimentation (voir la figure 5) de manière à diminuer la circulation d'air chaud vers les pièces mieux chauffées et à la diriger plutôt vers les pièces plus froides.

Figure 5 Clapet d'équilibrage du conduit d'alimentation



Dans certains systèmes de distribution à air pulsé, ces clapets se situent dans les conduits secondaires d'air chaud, à proximité de leur raccordement au conduit rectangulaire principal. On peut les repérer grâce à la petite manette fixée à l'extérieur du conduit (fig. 5). La position de cette manette (ou, dans certains cas, de la rainure à l'extrémité de l'arbre du clapet) indique l'angle du clapet dissimulé à l'intérieur du conduit. Si votre système n'est pas équipé de clapets de ce genre, vous devrez régler plutôt le registre des bouches de chaleur.

Commencez par fermer les clapets des conduits desservant les pièces les plus chaudes (même complètement fermés, ces conduits fourniront un peu de chaleur à ces pièces). Attendez quelques jours pour voir les résultats sur la distribution de la chaleur dans l'ensemble de la maison, puis faites d'autres rajustements au besoin. Ces rajustements peuvent réduire quelque peu le débit d'air global du générateur d'air chaud, mais cela sera partiellement compensé par une légère augmentation de la température de l'air qui se dégage.

Il peut être indiqué de confier ce travail à un technicien compétent. Si vous réduisez trop la circulation d'air, vous risquez d'augmenter exagérément la température de l'air dans la chambre de distribution de la chaleur de l'appareil. Il est donc sage de demander au technicien de vérifier ce qu'il en est au juste.

Dans la plupart des maisons, il n'y a pas suffisamment de bouches de retour d'air froid pour alimenter suffisamment en air frais le générateur d'air chaud. En ajoutant d'autres bouches de retour d'air froid dans les pièces habitées, particulièrement dans les chambres à coucher, on peut accroître la circulation de l'air et l'efficacité du système de chauffage, tout en améliorant le confort et la qualité de l'air dans la maison.

Voilà quelques années, on a cru, à tort, qu'une façon de régler le problème de manque de retour d'air frais consistait à pratiquer une ouverture dans le conduit de retour d'air froid près de l'appareil de chauffage dans le sous-sol, ou même à enlever le panneau d'accès du générateur d'air chaud, près du filtre à air. **Cette pratique est dangereuse.** La dépressurisation produite par le ventilateur de circulation peut, en fait, interrompre le processus de combustion et causer des émanations ou un refoulement des produits de combustion. Ceux-ci peuvent alors être acheminés dans toute la maison au lieu d'être évacués par la cheminée. **Dans certains cas, cette pratique peut causer l'intoxication au monoxyde de carbone.**

Pour les problèmes de distribution de chaleur qui ne peuvent être corrigés par le rajustement des clapets ou autres modifications aux conduits, il y aurait lieu de faire appel aux services d'un technicien pour équilibrer de manière complète et appropriée votre système.

Thermostat programmable

Le moyen le plus facile de réduire vos frais de chauffage consiste à abaisser, chaque fois que c'est possible, la température de la maison. Vous économiserez en moyenne 2 p. 100 en frais de chauffage chaque fois que vous abaisserez le thermostat de 1°C (2 °F) la nuit.

Les thermostats programmables sont dotés d'une minuterie mécanique ou électronique, qui permet de régler automatiquement la température de la maison à des moments prédéterminés du jour et de la nuit. Dans une application typique, vous pouvez programmer votre thermostat de façon à baisser le chauffage une heure avant le coucher et à l'augmenter avant l'heure du lever. Avec un tel thermostat, la température peut être automatiquement abaissée le jour, alors que la maison est inoccupée, et augmentée peu avant votre retour. Les températures pourraient être réglées à 17 °C (63 °F) lorsque vous dormez ou êtes absents et à 20 °C (68 °F) dans le cas contraire. Essayez différents réglages jusqu'à ce que vous ayez trouvé la solution la plus confortable et la plus économique pour vous et votre famille.

Thermostat programmable répondant aux exigences de haute efficacité ENERGY STAR

Les thermostats programmables répondant aux exigences ENERGY STAR doivent offrir au moins quatre réglages de température quotidiens (p. ex. réveil, journée, soirée, sommeil) pour au moins deux périodes programmables différentes (p. ex. jours de semaine et fins de semaine). Une fonction « maintien » vous permet de chevaucher temporairement le programme pendant une période, comme les vacances.

Le thermostat comprendra des instructions qui indiqueront à l'installateur la façon de régler les différents cycles en fonction de votre appareil de chauffage/climatisation. Il sera déjà programmé avec des réglages de température recommandés,

suite à la page 31

(suite)

mais vous pourrez facilement les changer afin qu'ils correspondent à votre confort et à votre horaire quotidien.

De nombreux modèles offrent d'autres caractéristiques qui vous permettront :

1. d'emmagasiner et de répéter des réglages quotidiens additionnels qui pourront être activés et changés sans modifier les réglages réguliers
2. d'emmagasiner plus de quatre réglages de température quotidiens
3. de régler les heures de mise en marche du chauffage et de la climatisation selon les changements de température extérieurs

Si vous les utilisez comme il se doit, les thermostats affichant le symbole ENERGY STAR vous permettent de réduire votre facture de chauffage de 10 à 15 p. 100.

Thermostat de contrôle de zone

Si vous avez un système hydronique, vous pouvez aussi réduire la consommation d'énergie par le contrôle de zone. Avec ce système, les soupapes contrôlées par un thermostat sur chaque radiateur règlent la température de chaque pièce. Un entrepreneur en plomberie et chauffage peut vous fournir plus d'information au sujet du contrôle de zone et mettre en place le matériel requis à l'installation du système de chauffage. Le contrôle de zone est également disponible pour les systèmes de chauffage à air pulsé. Il s'agit généralement de systèmes dont les conduits principaux de chauffage sont équipés de registres commandés par différents thermostats situés dans diverses parties de la maison.

Thermostat amélioré

Des thermostats électroniques plus perfectionnés sont offerts sur le marché. Très sensibles, ils aident à réduire à seulement 0,5 °C à 1 °C (32,9 °F à 33,8 °F) les fluctuations de la température ambiante, qui sont en moyenne de 1,5 °C à 2 °C (34,7 °F à 35,6 °F). Ils veillent à ce que le système de chauffage s'allume et s'éteigne aussi près que possible des températures de consigne. Ces mécanismes perfectionnés permettent de réaliser des économies d'énergie variables, tout en assurant un confort accru.

Systèmes de chauffage hydroniques (à eau chaude)

Conception et fonctionnement

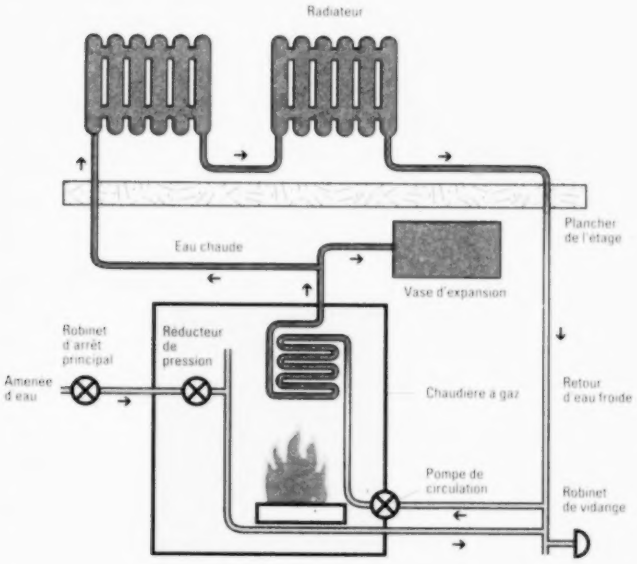
Un système de chauffage hydronique fait circuler l'eau chaude pour chauffer la maison; ses trois principaux composants sont :

1. une chaudière pour chauffer l'eau
2. des appareils de chauffage – généralement des plinthes ou des radiateurs – dans la plupart des pièces, souvent posés contre un mur extérieur
3. une pompe pour faire circuler l'eau de la chaudière aux radiateurs et assurer le retour par la tuyauterie

Équipée du même type de brûleur qu'un générateur d'air chaud à gaz (à aspiration naturelle ou à air soufflé), la chaudière à gaz est généralement plus compacte. Un seul circuit d'air alimente la chaudière; l'air est réparti entre le brûleur et le dispositif de dilution, qui est soit un coupe-tirage soit un régulateur de tirage barométrique à double effet (dans le cas d'un brûleur à air soufflé). Une chaudière n'a pas de ventilateur ou de filtre, lesquels occupent un volume important dans un générateur d'air chaud pulsé.

Dans la plupart des chaudières, une pompe de circulation sert à acheminer l'eau chaude dans la tuyauterie qui alimente les radiateurs (fig. 6). Le rendement saisonnier des modèles courants de systèmes à eau chaude est semblable à celui des générateurs d'air chaud ordinaires : environ 60 p. 100. De nos jours, les nouvelles chaudières doivent satisfaire aux normes minimales d'efficacité énergétique telles qu'elles sont établies dans le règlement de la *Loi sur l'efficacité énergétique* du Canada. Depuis 1999, le rendement saisonnier minimal, ou AFUE, est de 80 p. 100 (voir le chapitre 3).

Figure 6 Système de chauffage hydronique (à eau chaude)



Optimiser l'efficacité des systèmes hydroniques

La performance des systèmes de chauffage hydroniques peut être améliorée de plusieurs façons.

Améliorer la distribution de chaleur

Les anciens systèmes de chauffage à gravité, dont l'eau ou la vapeur circulait dans la maison par convection naturelle, sont moins efficaces que les systèmes équipés d'une pompe de circulation. De fait, une circulation lente de l'eau chaude peut entraîner des fluctuations importantes de la température entre deux périodes de combustion. De plus, lorsqu'on a abaissé le thermostat pour la nuit, il faut parfois à ces systèmes beaucoup de temps pour réchauffer la maison le matin. En outre, un système à gravité ne peut pas faire circuler de l'eau chaude dans les radiateurs ou les plinthes chauffantes des pièces habitées au sous-sol, car ces appareils sont en dessous du niveau de la chaudière. On peut

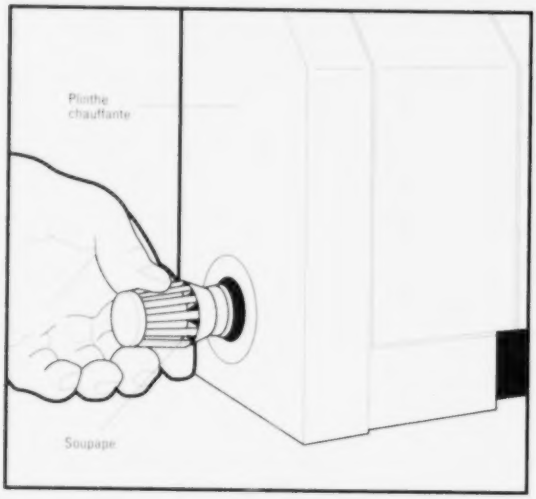
éliminer tous ces problèmes en ajoutant une pompe de circulation et en remplaçant le vase d'expansion ouvert par un modèle scellé et pressurisé, placé près de la chaudière. Si vous avez un système à gravité, discutez de la possibilité de l'améliorer avec votre entrepreneur en plomberie et chauffage.

Équilibrer la distribution de chaleur

Équilibrer la chaleur distribuée aux différentes parties de la maison est tout aussi important dans le cas du chauffage hydronique que dans celui du chauffage à air pulsé. Les radiateurs sont souvent équipés d'une simple soupape manuelle permettant de régler le débit d'eau qui les traverse. Tout comme les clapets d'équilibrage des systèmes à air chaud pulsé, ces soupapes peuvent servir à commander la quantité de chaleur fournie aux différentes pièces de la maison.

Une soupape thermostatique (fig. 7) peut faire varier automatiquement la quantité de chaleur fournie et être réglée pour contrôler la température de chaque pièce. Toutefois, on ne peut pas utiliser cette soupape si les radiateurs ou les plinthes chauffantes sont raccordés selon un système de « boucles en série », comme on les appelle. Dans ce type de circuit, l'eau doit traverser successivement tous les radiateurs avant de retourner à la chaudière. S'il y a plus d'une boucle, on peut équilibrer un peu mieux la distribution de chaleur en réglant les soupapes qui commandent le débit d'eau de chacune des boucles. On peut aussi commander, dans une certaine mesure, la chaleur dégagée par une plinthe chauffante en réglant le registre intégré, dont le fonctionnement est assez semblable à celui d'un registre d'air chaud.

Figure 7 Soupape thermostatique de radiateur



Régulateur extérieur de remise en marche

La température de la chaudière de la plupart des systèmes de chauffage hydroniques est réglée à 82 °C (180 °F). Il est possible de réduire la consommation d'énergie de nombreux systèmes de chauffage hydroniques à l'aide d'un régulateur extérieur de remise en marche, qui fait varier la température de l'eau circulant dans le système en fonction de la température à l'extérieur. Lorsqu'il fait moins froid à l'extérieur, la température de l'eau est abaissée. Toutefois, si la température de l'eau de retour est trop froide, cela peut causer un choc thermique ou encore de la corrosion. Avant d'ajouter un de ces dispositifs à votre système, consultez votre entrepreneur en plomberie et chauffage pour vous assurer qu'il est compatible avec votre chaudière et que le système de distribution fonctionnera de façon efficace à température plus basse.

Chemisage de cheminée

La combustion au gaz naturel produit une grande quantité de vapeur d'eau, qui est évacuée par la cheminée. Si cette dernière est trop froide, la vapeur d'eau se condensera et la suite de cycles de gel et de dégel, de même que la corrosion par l'acide du condensat, pourront gravement endommager les cheminées de maçonnerie. Ce problème est particulièrement aigu dans le cas des cheminées extérieures, qui sont beaucoup plus froides et davantage exposées aux intempéries.

Si les gaz de combustion de votre système de chauffage au gaz sont évacués par une cheminée de maçonnerie, vous pouvez généralement éviter ces problèmes de condensation en insérant un chemisage métallique approuvé par l'ULC, soit à double paroi de type B soit à simple paroi, en acier inoxydable. Le chemisage réduit le diamètre du conduit d'évacuation des gaz de combustion de façon que la cheminée soit mieux adaptée aux appareils alimentés au gaz qu'elle dessert. La réduction du conduit favorisera l'évacuation plus rapide des produits de combustion qui risqueront moins de se refroidir. De surcroît, la paroi interne du chemisage métallique sera réchauffée plus rapidement par les produits de combustion, réduisant davantage les risques de condensation. Recommandés avec les générateurs d'air chaud à gaz naturel, les chemisages métalliques sont obligatoires dans plusieurs provinces et territoires. Communiquez avec votre compagnie de gaz ou avec l'autorité provinciale ou territoriale compétente pour obtenir des conseils.

Conversion au gaz d'un appareil de chauffage au mazout

Si vous chauffez actuellement au mazout, il est sans doute possible de convertir au gaz votre chaudière ou générateur d'air chaud actuel. Il faut alors remplacer le brûleur au mazout par un brûleur de conversion au gaz et modifier le système d'évacuation.

Ce ne sont pas tous les types d'appareils de chauffage au mazout qui peuvent être convertis au gaz. En outre, le projet de conversion est avantageux seulement si le matériel de chauffage actuel est en assez bon état pour avoir une durée de vie utile raisonnable après la conversion. Les appareils de chauffage au mazout convertis au gaz offrent un faible rendement saisonnier de l'ordre de 63 à 68 p. 100.

3. Nouveaux appareils de chauffage à moyen et à haut rendement

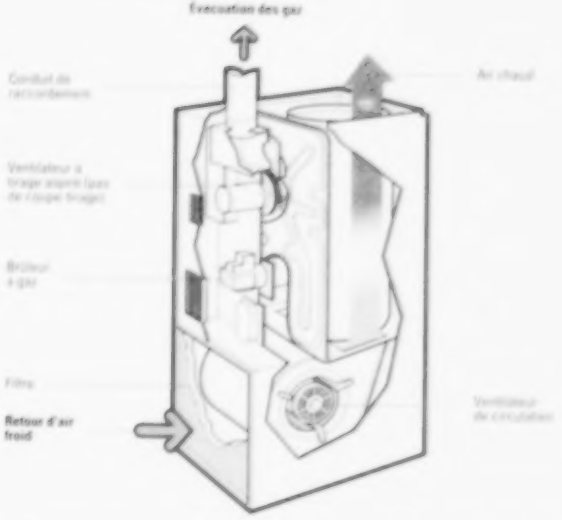
Au cours des 20 dernières années, on a mis sur le marché une nouvelle génération d'appareils de chauffage et de chaudières à gaz à haut rendement énergétique. L'évacuation des produits de combustion, sans air de dilution, est au nombre des différentes caractéristiques de ces appareils. La combustion de gaz naturel dégage certains sous-produits, y compris de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone. Dans un modèle courant d'appareil de chauffage au gaz, ces sous-produits sont évacués par la cheminée, mais une quantité considérable de chaleur (contenue dans les produits de combustion et dans l'air chauffé des pièces) s'échappe également par la cheminée. De la chaleur se perd aussi par la cheminée quand l'appareil est éteint. Les nouveaux modèles ont été modifiés de façon à en accroître l'efficacité énergétique en réduisant la quantité d'air chauffé qui s'échappe par la cheminée, que l'appareil soit en marche ou pas, et à extraire davantage de chaleur contenue dans les sous-produits de combustion avant de les rejeter à l'extérieur.

Ces appareils de chauffage améliorés permettent, par rapport aux modèles courants, des économies d'énergie qu'il vaut la peine de chiffrer en dollars. Le tableau 3, à la page 63, donne une indication du rendement saisonnier et des économies d'énergie propres à divers systèmes de chauffage; utilisez-le pour comparer les économies réalisables à l'achat de matériel. Cela vous aidera à choisir les caractéristiques qui vous permettront d'économiser l'énergie et de réduire le plus possible vos frais de chauffage.

Générateurs d'air chaud à gaz à efficacité normale

Les générateurs d'air chaud à efficacité normale ont un rendement saisonnier d'au moins 78 p. 100, et la plupart ont un rendement de 80 p. 100. Équipés généralement d'un brûleur à aspiration naturelle, ces appareils n'ont pas de veilleuse permanente.

Figure 8 Générateur d'air chaud à gaz à efficacité normale avec ventilateur à tirage aspiré



Les nouveaux appareils de chauffage sont dotés d'un système d'allumage électrique, qui peut être à allumage commandé (à étincelles), à élément chauffant ou de type intermittent. Ces systèmes comportent un dispositif d'allumage qui allume le gaz et actionne électriquement le robinet et les commandes de gaz. Lorsque le thermostat signale une demande de chaleur, les commandes d'allumage ouvrent le robinet de gaz pour admettre le gaz dans la chambre de combustion, et le gaz est alors allumé. On attribue à ces dispositifs des économies d'énergie de 3 à 5 p. 100 par rapport à la consommation des appareils ordinaires à veilleuse permanente.

La plupart des générateurs d'air chaud à efficacité normale ont un dispositif d'évacuation forcée, habituellement constitué d'un ventilateur à tirage aspiré intégré (fig. 8). Grâce à un meilleur échange thermique, à l'absence d'air de dilution et à une forte résistance à l'écoulement pendant les périodes d'arrêt du brûleur, le rendement saisonnier de ces appareils est nettement supérieur à celui des modèles dotés de veilleuses et permet des économies d'énergie de 23 à 28 p. 100. On peut évacuer les produits de combustion de ces systèmes par une cheminée d'une dimension appropriée ou encore par un tuyau passé dans un mur extérieur de la

maison et fait d'acier inoxydable de haute qualité. Toutefois, l'utilisation de tuyaux de plastique pour températures élevées servant à évacuer les gaz de combustion des appareils de chauffage à efficacité normale peut poser certains problèmes. Des règlements peuvent en interdire l'utilisation dans votre localité. Vous devriez en discuter avec votre technicien, l'autorité compétente ou un représentant de votre compagnie de gaz.

Il convient de noter que les codes régissant l'installation pourraient exiger que l'appareil ait une alimentation en air de combustion provenant de l'extérieur.

Systèmes à condensation à haut rendement alimentés au gaz

Les générateurs d'air chaud à condensation alimentés au gaz sont les appareils les plus efficaces offerts sur le marché, avec un rendement saisonnier de l'ordre de 90 à 97 p. 100. Le système à condensation à haut rendement devrait être le nouveau choix que privilégient la plupart des Canadiens, en raison des facteurs suivants :

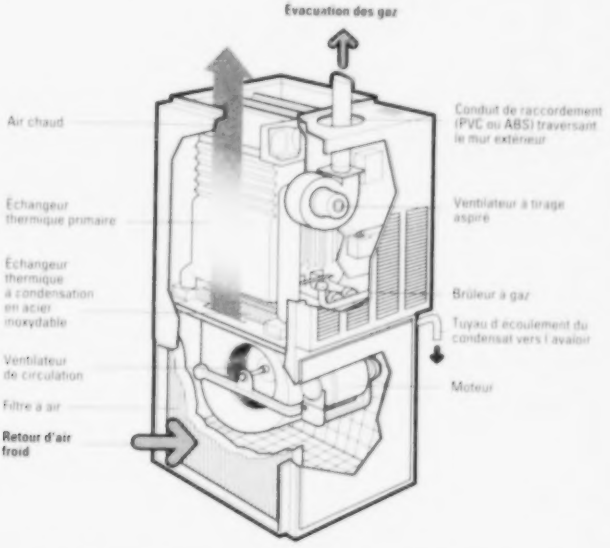
1. il offre un bon rapport prix-efficacité pour la plupart des régions climatiques du Canada

2. il ne risque pas de connaître certains des problèmes de condensation et de détérioration à long terme du conduit d'évacuation qui surviennent dans les systèmes à efficacité normale

3. il convient mieux à la construction étanche des maisons écoénergétiques

Les systèmes à condensation à haut rendement alimentés au gaz sont les seuls appareils pouvant afficher le symbole ENERGY STAR.

Figure 10 Système à condensation à haut rendement



Dans la plupart des modèles à condensation, le brûleur est semblable à celui d'un appareil ordinaire, le tirage étant assuré par un ventilateur à tirage aspiré (fig. 10). Toutefois, des surfaces d'échange thermique supplémentaires, faites de matériaux anticorrosion (généralement de l'acier inoxydable), extraient la chaleur des sous-produits de combustion avant leur évacuation. Là où se fait la condensation et l'échange thermique, les gaz de combustion sont refroidis au point où leur vapeur d'eau se condense, libérant ainsi plus de chaleur dans la maison. Le condensat est acheminé à un avaloir. Plus besoin de cheminée, ce qui réduit le coût de l'installation.

Les gaz de combustion sont alors suffisamment refroidis pour être évacués par un tuyau en plastique PVC ou ABS traversant un mur extérieur de la maison plutôt que par une cheminée. Avec certains types de combustion et d'échange thermique, on peut économiser jusqu'à 38 p. 100 de

combustible de plus comparativement aux anciens appareils de chauffage au gaz dotés de veilleuse. De plus, les émissions polluantes relâchées dans l'environnement sont également réduites.

Un second type de générateur d'air chaud à condensation ou de chaudière fait appel à la technique de la combustion pulsatoire, qui consiste à allumer de petites quantités de gaz naturel à intervalles rapprochés; ce genre d'appareil ressemble pour l'essentiel aux systèmes à condensation précités.

Contrairement aux générateurs d'air chaud ordinaires ou à efficacité normale, dont le rendement diminue lorsqu'ils sont trop puissants, les appareils à condensation sont en fait plus efficaces lorsqu'il y a surcapacité et qu'ils fonctionnent pendant de plus courtes périodes. Par conséquent, si vous optez pour un nouveau générateur d'air chaud à condensation, vous pouvez le prendre un peu plus puissant que ce que requiert votre maison sans être pénalisé sur le plan de l'efficacité.

Combustion hermétique

Dans un système de combustion hermétique, l'air extérieur est acheminé directement à la chambre de combustion par un tuyau, et le générateur d'air chaud n'aspire plus d'air à l'intérieur de la maison pour la combustion ou la dilution des gaz évacués.

Comme il est possible de réduire quelque peu les frais de chauffage en diminuant la quantité d'air chauffé aspiré à l'intérieur de la maison, la combustion hermétique a comme principal avantage d'isoler le système d'air comburant de la maison : le générateur d'air chaud n'est plus touché par le fonctionnement des autres appareils de la maison. Combinée avec le fonctionnement de ventilateurs d'évacuation (notamment les ventilateurs de cuisine et de salle de bains ainsi que les sécheuses), l'étanchéité des maisons écoénergétiques peut causer des fuites de gaz de combustion et des refoulements d'air provenant d'appareils alimentés au mazout. Les appareils à combustion hermétique éliminent ce problème.

Étant donné qu'ils sont conçus comme des systèmes à combustion hermétique, la plupart des générateurs à air chaud à haut rendement conviennent bien à la construction étanche des maisons éconergétiques modernes. De façon générale, les appareils qui ne fonctionnent pas selon le mode de tirage aspiré permettent d'éviter la dépressurisation de la maison. Certains modèles de générateurs à air chaud à efficacité normale sont également offerts comme systèmes à combustion hermétique.

Chaudières au gaz sans condensation

Les chaudières résidentielles au gaz actuellement vendues au Canada doivent avoir un AFUE d'au moins 80 p. 100. Quant aux chaudières répondant aux exigences ENERGY STAR, leur AFUE doit être d'au moins 85 p. 100. Voici certaines mesures que les fabricants ont adoptées pour améliorer le rendement des appareils :

- Élimination des veilleuses permanentes. La plupart des chaudières actuellement offertes sur le marché sont équipées d'un dispositif d'allumage intermittent, habituellement l'allumage électronique.

- Amélioration des niveaux d'isolation. Comme les chaudières emmagasinent plus de chaleur interne que ne le font les générateurs d'air chaud, elles ont tendance à perdre plus de chaleur, aussi bien par leur enveloppe (parois) que par la cheminée, lorsqu'elles ne sont pas en marche. Pour réduire les pertes thermiques par les parois, les nouvelles chaudières sont beaucoup mieux isolées, ce qui permet de garder l'eau chaude.

- Adoption de meilleures méthodes de commande d'air visant à réduire les pertes à la cheminée. De nombreuses chaudières utilisent un coupe-tirage. Celui-ci est situé en aval de la pompe pour épreuves de la chaudière. Il aspire l'air de la maison dans le conduit d'évacuation des gaz avec les gaz de combustion. Cela stabilise l'écoulement de l'air dans l'appareil, isolant le brûleur des variations de pression extérieures. Mais cela aspire continuellement la chaleur de la chaudière et réchauffe l'air de la maison par la cheminée. En règle générale, un régulateur de tirage est maintenant installé en aval du coupe-tirage

pour arrêter l'évacuation lorsque le brûleur n'est pas en marche. Lorsque le brûleur de gaz s'éteint, le régulateur se ferme automatiquement après une courte période; avant que le brûleur se rallume, le régulateur s'ouvre.

D'autres chaudières qui sont équipées de brûleurs à gaz à aspiration ont entièrement éliminé le besoin d'un coupe-tirage en utilisant un système d'évacuation forcée, qui comprend habituellement un ventilateur à tirage aspiré. Grâce à l'absence d'air de dilution, à une forte résistance aux fuites pendant les périodes de marche du brûleur et à un écoulement minimum dans la cheminée durant les périodes d'arrêt, ces appareils ont tendance à être plus performants que ceux munis d'un coupe-tirage et d'un régulateur de tirage.

De nos jours, de nombreuses chaudières au gaz ont remplacé le brûleur à gaz à aspiration naturelle par un brûleur électrique. Elles équipent le brûleur d'un ventilateur afin d'améliorer le processus de combustion et d'assurer le développement et le maintien d'un tirage adéquat. Ces brûleurs, semblables à ceux qui sont utilisés dans les systèmes au mazout de pointe, ont tendance à avoir une pression limitée ou même à obstruer le passage de l'air de combustion lorsque le brûleur est éteint. Cela réduit au minimum les pertes thermiques durant les périodes d'arrêt et ne nécessite pas de registre de tirage clapet. De tels appareils réduisent au minimum l'air de dilution ou ont un système de combustion hermétique, et leur rendement est égal ou supérieur aux modèles à brûleur à aspiration et à système d'évacuation forcée.

Chaudières au gaz à condensation

Les chaudières au gaz à condensation utilisent soit un brûleur à aspiration muni d'un ventilateur à tirage aspiré soit un brûleur électrique, semblable à celui des appareils décrits plus haut. Toutefois, ils sont munis d'un échangeur thermique additionnel fait de matériaux anticorrosion (généralement de l'acier inoxydable) qui extrait la chaleur latente présente dans les sous-produits de combustion en condensant les produits de combustion avant leur évacuation. Plus besoin de cheminée, ce qui réduit le coût d'ins-

tallation. Les gaz de combustion sont alors suffisamment refroidis pour être évacués par un tuyau de plastique PVC ou ABS traversant un mur extérieur de la maison.

Une chaudière à condensation peut avoir un AFUE de 90 p. 100 ou plus. Mais dans la pratique, les chaudières à condensation des systèmes de chauffage hydroniques (eau chaude) peuvent avoir de la difficulté à atteindre un tel rendement. Pour que l'échangeur thermique de la chaudière à condensation arrive à extraire efficacement la chaleur latente potentielle, le système doit fonctionner avec les températures d'eau de retour les plus basses possible, ne dépassant pas 45 à 50 °C (113 à 122 °F), de préférence. Malheureusement, la plupart des systèmes de radiateurs sont conçus pour fonctionner à des températures d'eau de retour nettement supérieures, ce qui contribue à réduire les risques de condensation du gaz de combustion. Si la température de l'eau de retour est trop élevée, le rendement réel de l'appareil pourrait n'être que légèrement supérieur à celui des meilleurs modèles de chaudières sans condensation.

Pour qu'une chaudière à condensation atteigne son rendement optimal, le système de chauffage doit être conçu pour retourner l'eau à la chaudière sous la température des gaz de combustion évacués. Les applications résidentielles qui fonctionnent habituellement à des températures d'eau de retour suffisamment basses incluent :

- le chauffage des planchers par rayonnement
- le chauffage de l'eau des piscines

Pour les systèmes de radiateurs, il est possible d'abaisser la température de l'eau de retour en ayant recours aux techniques suivantes :

- l'utilisation d'un régulateur de remise en marche, tel qu'il est décrit au chapitre 2, pour abaisser la température de l'eau de distribution durant les saisons intermédiaires (à la fin du printemps et au début de l'automne) pour améliorer le rendement au cours de ces périodes, même si cette méthode n'est pas efficace au plus fort de la saison de chauffe

- l'utilisation des systèmes de radiateurs qui présentent des surfaces d'échange thermique suffisantes pour pouvoir fonctionner efficacement à basse température

- l'utilisation de l'eau de retour pour chauffer d'avance l'eau de service (comme l'illustre la figure 11 à la page 47), pour les systèmes combinés de chauffage des locaux et de l'eau

Pour qu'une chaudière à condensation fonctionne de façon efficace, il faut adopter une approche globale des systèmes.

Systèmes intégrés de chauffage des locaux, de chauffage de l'eau, et de ventilation

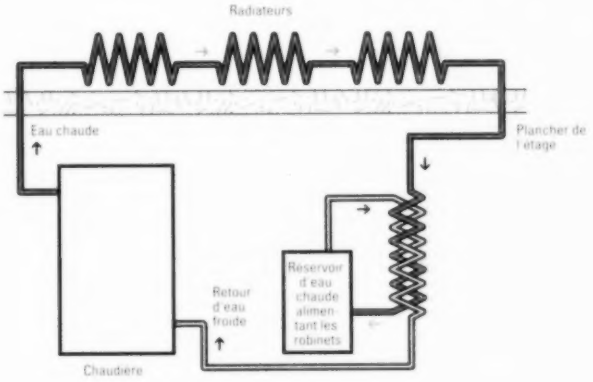
Un moyen qui pourrait optimiser le rendement et réduire les coûts consiste à intégrer le chauffage des locaux et de l'eau en un seul appareil.

Dans bien des maisons neuves ou rénovées, les améliorations apportées à l'enveloppe du bâtiment ont tellement réduit la charge de chauffage des locaux qu'il est parfois difficile de justifier l'achat d'un appareil à haute efficacité seulement pour répondre à la demande de chauffage. Pour tirer pleinement parti de l'efficacité des systèmes à gaz avec condensation, il est logique de combiner le chauffage des locaux à d'autres fonctions, en particulier le chauffage de l'eau sanitaire. La demande d'eau chaude s'est maintenue ou a même augmenté au fil des ans, rendant plus intéressants les efforts visant à accroître l'efficacité pour chauffer l'eau. Il serait donc naturel de combiner le chauffage des locaux et celui de l'eau.

Un système à haute efficacité de chauffage intégré des locaux et de l'eau, alimenté au gaz et utilisant l'eau de l'aqueduc municipal pour condenser les gaz de combustion, peut avoir un rendement supérieur à 90 p. 100, pour le chauffage tant des locaux que de l'eau. Le chauffage des locaux peut être à eau chaude ou à air pulsé (par un ventilo-convecteur). Ce type de système pourrait signifier un investissement global inférieur à celui d'appareils distincts; en outre, un seul système d'évacuation pourrait être requis et l'efficacité du fonctionnement pourrait être optimisée.

Dans la pratique, les chaudières à condensation des systèmes hydroniques alimentés au gaz peuvent avoir de la difficulté à condenser la vapeur contenue dans les gaz de combustion, étant donné que la température de l'eau de retour est supérieure au point de rosée de ces gaz. En installant un échangeur thermique eau-eau et un réservoir de stockage pour l'eau chaude du robinet en amont de la chaudière, on peut amener la température de l'eau de retour au-dessous du point de rosée des gaz de combustion, qui se condenseront, ce qui augmentera de façon substantielle l'efficacité de l'appareil. La figure 11 illustre le schéma d'un système intégré à haute efficacité.

Figure 11 Schéma d'un système intégré à haute efficacité pour le chauffage des locaux et de l'eau



Il existe également des systèmes combinés à efficacité normale, alimentés au gaz, mais leur potentiel d'efficacité globale est inférieur à celui des systèmes à condensation. Une chaudière à efficacité normale reliée à un réservoir externe offre un autre système combiné efficace.

Les premiers systèmes « bimodaux » étaient dotés d'un chauffe-eau de modèle courant à tirage naturel et d'un ventilo-convecteur qui assurait l'apport calorifique à l'air distribué. Ces appareils avaient cependant une faible efficacité énergétique et une durée de vie limitée; on les a donc remplacés par les systèmes à rendement optimal précités.

Problèmes de condensation

Dans la maison

Si votre système de chauffage est plus efficace et que votre maison est plus étanche et mieux isolée, il peut y avoir une accumulation excessive d'humidité à l'intérieur en raison d'une plus faible infiltration d'air.

La condensation élevée sur la partie intérieure des fenêtres ainsi que des taches ou de la moisissure sur les murs ou les plafonds sont des indices d'un niveau d'humidité trop élevé. Si l'on n'y remédie pas, il peut se produire des dommages structuraux graves, mais heureusement on peut régler les problèmes de condensation intérieure. Puisque l'humidité à l'intérieur provient principalement des activités normales de la maison (comme les douches et la cuisson), il faut d'abord tenter de réduire ce genre d'humidité. Assurez-vous que votre sécheuse évacue l'air à l'extérieur, mettez un couvercle sur les casseroles lorsque vous cuisinez, et écourtez les douches. Il serait bon d'installer des ventilateurs dans la salle de bains et la cuisine pour évacuer directement l'air à l'extérieur. Vérifiez également le réglage de l'humidificateur du générateur à air chaud pulsé, le cas échéant. Dans les maisons étanches, il n'est pas souvent nécessaire d'avoir un humidificateur. En dernier recours, il y aurait lieu de consulter un entrepreneur au sujet de l'installation d'un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC), qui augmentera la ventilation de la maison et réduira l'humidité, sans perte d'énergie.

Dans la cheminée

La condensation dans la cheminée peut également causer des problèmes. La température moins élevée des gaz de combustion évacués par les appareils de chauffage plus efficaces est à l'origine d'un autre problème éventuel : les dommages attribuables à la condensation dans une cheminée, en particulier celles en maçonnerie situées sur un mur extérieur où elles sont exposées au froid. Une poudre blanche, soit de l'efflorescence, sur la face extérieure d'une cheminée, l'éclatement ou l'écaillement des briques, l'effritement des joints de mortier, des taches d'humidité sur les murs intérieurs derrière la cheminée, des éclats de boisseaux à la base de la cheminée et de l'eau sortant par la trappe de ramonage ou

suite à la page 49

(suite)

au bas de la cheminée derrière l'appareil de chauffage sont tous des signes révélateurs. La condensation dans une cheminée froide est la principale cause de ces dommages. Bien sûr, la combustion de gaz naturel ou de mazout produit de la vapeur d'eau, mais l'air humide de la maison qui s'échappe par la cheminée contribue aussi au problème.

Pour éviter les problèmes de condensation, les nouveaux appareils de chauffage plus efficaces requièrent des cheminées plus petites. Or, les boisseaux de 200 mm x 200 mm (8 po x 8 po), qui ont été la norme pendant de nombreuses années, sont trop grands. Ainsi, les gaz de combustion, qui sont déjà refroidis par les échangeurs thermiques améliorés à l'intérieur de l'appareil de chauffage, ne s'élèvent que lentement dans un conduit de fumée froid et trop grand, où ils sont parfois refroidis jusqu'au point de rosée de la vapeur d'eau qu'ils contiennent. Le condensat ainsi produit peut ensuite s'infiltrer dans les briques et provoquer des dommages structuraux ou des dégâts d'eau. Si le problème est repéré assez tôt, il existe des solutions fort simples. Pour de plus amples renseignements, se reporter au chapitre 7.

Les perspectives

Les travaux de recherche-développement en cours visent à accroître l'efficacité des systèmes de chauffage, et nous constatons des percées récentes dans le domaine des ventilateurs.

Ventilateur à vitesse variable et à rendement élevé

Il est de plus en plus fréquent de faire fonctionner à faible vitesse et en tout temps des ventilateurs de générateur d'air chaud durant la saison de chauffe afin d'améliorer la température de confort ainsi que le rendement de l'appareil. Dans de nombreuses régions du Canada, les propriétaires de maisons installent souvent des systèmes de climatisation centrale qui utilisent le même ventilateur. Ces pratiques font augmenter de façon considérable la consommation annuelle d'électricité du générateur d'air chaud, comparativement au mode de fonctionnement traditionnel qui

consiste à chauffer seulement lorsque cela est nécessaire durant la saison de chauffe. Le type ordinaire de ventilateur à courant alternatif (c.a.) utilisé dans la plupart des générateurs d'air chaud (le modèle à condensateur auxiliaire permanent à quatre vitesses) n'est pas le plus écoénergétique, en particulier lorsqu'il fonctionne à faible vitesse. Il existe actuellement certains générateurs d'air chaud qui utilisent un ventilateur à vitesse variable et à haut rendement, tel le moteur C.C. autopilote à aimant permanent. Un ventilateur à rendement élevé qui fonctionne sans arrêt utilise moins du tiers de l'électricité consommée par un ventilateur ordinaire. À la longue, les factures d'électricité moins élevées permettent de récupérer le prix d'achat.

Les économies d'électricité réalisées grâce au moteur hautement efficace du ventilateur contribueront à répondre à une partie de la demande en chauffage. Par conséquent, les économies de gaz obtenues grâce à un appareil de chauffage équipé d'un moteur hautement efficace seront en quelque sorte compensées par la chaleur supplémentaire que le générateur d'air chaud doit fournir. Cependant, lorsque le climatiseur central sera en marche, le moteur hautement efficace du ventilateur produira des économies supplémentaires puisque la chaleur que générait le moteur inefficace n'aura plus besoin d'être refroidie.

4. AUTRES OPTIONS DE CHAUFFAGE AU GAZ

Outre les types de générateurs d'air chaud à air pulsé décrits au chapitre 3, il existe plusieurs autres systèmes de chauffage au gaz.

Matériel spécialisé de chauffage au gaz

Il se peut que l'installation d'un système central de chauffage au gaz naturel soit difficile, voire impossible si votre maison est construite sur une dalle de béton ou si vous habitez une maison mobile. Le matériel spécialisé de chauffage au gaz peut offrir une bonne solution de remplacement. Comme il existe divers genres d'appareils, il y aurait lieu de consulter une compagnie de gaz ou un entrepreneur en chauffage pour obtenir une analyse détaillée. Quelques-uns des types les plus courants sont décrits ci-dessous.

GÉNÉRATEUR D'AIR CHAUD MURAL À ÉVACUATION DIRECTE

Les générateurs d'air chaud à évacuation directe sont des appareils de chauffage autonomes à combustion hermétique qui aspirent à l'intérieur l'air comburant et évacuent les gaz de combustion à l'extérieur par un tuyau d'échappement. Ils sont fixés en permanence à la structure d'un bâtiment, d'un véhicule récréatif ou d'une maison mobile et ne sont raccordés à aucun conduit. Ces appareils distribuent l'air chaud soit par gravité, soit au moyen d'un ventilateur. Les modèles avec ventilateur de circulation sont plus efficaces.

Le générateur d'air chaud mural est compact et moins coûteux qu'un appareil de chauffage central. La puissance calorifique et l'efficacité des divers modèles varient et l'on peut obtenir des appareils à rendement standard avec une veilleuse ou à efficacité à haut rendement, avec un allumage électrique et un tirage aspiré. L'AFUE est de 70 à 80 p. 100. Remarquons cependant que généralement les appareils à chauffage central à haut rendement sont beaucoup plus efficaces.

Appareils de chauffage autonomes

L'appareil de chauffage autonome est un appareil individuel sur pied dont la puissance est bien inférieure à celle d'un appareil de chauffage central. Il ressemble à bien des points de vue aux nouveaux poêles à bois. Ces appareils ne sont pas raccordés à des conduits de distribution et, comme ils ne chauffent que la pièce où ils sont installés, il faut prévoir un appareil pour presque chaque pièce. Un tuyau permet d'évacuer les gaz de combustion à l'extérieur. La chaleur circule par convection naturelle ou à l'aide d'un ventilateur. On peut se procurer des appareils de circulation, dont l'AFUE est de l'ordre de 60 à 82 p. 100.

Un radiateur à gaz avec évacuation directe et qui ressemble aux plinthes électriques ou aux nouvelles plinthes de chauffage à eau chaude a été mis au point dernièrement. Il permet de convertir facilement au gaz les maisons chauffées à l'électricité sans pour autant avoir à installer une cheminée ou un système central de distribution.

Foyers à gaz naturel et à propane

Les foyers à gaz sont de plus en plus prisés, aussi bien à l'achat d'une nouvelle maison que lorsqu'on entreprend des rénovations. La plupart ressemblent à des foyers insérés, tandis que d'autres sont autonomes et ressemblent à des poêles à bois.

Les foyers à gaz ont le potentiel d'offrir un rendement raisonnablement efficace. Cependant, le rendement des modèles présentement vendus sur le marché étaient de 30 à 70 p. 100 lorsqu'on les a testés selon la nouvelle norme canadienne (CSA P.4.1-02, « Méthode d'essai pour mesurer l'efficacité annuelle des foyers »). Si vous êtes à la recherche d'un foyer à gaz, demandez sa cote d'efficacité annuelle CSA-P.4.1-02 afin de pouvoir le comparer judicieusement à d'autres modèles.

Le système de cotes ÉnerGuide pour les foyers à gaz

À compter d'octobre 2003, à la suite d'une entente conclue entre Ressources naturelles Canada et l'Institut canadien du chauffage, de la climatisation et de la

réfrigération, il existe maintenant un système de cotes d'efficacité énergétique portant sur les foyers à gaz ventilés. Le système de cotes ÉnerGuide offre aux consommateurs l'assurance d'une méthode d'essai normalisée, leur permettant ainsi de comparer avec exactitude différentes marques et différents modèles. Les essais permettent d'obtenir une cote d'efficacité énergétique des foyers (EEF), fondée sur la mise à l'essai et la certification de produits conformément à la norme d'essai P.4.1-02 de l'Association canadienne de normalisation (CSA).

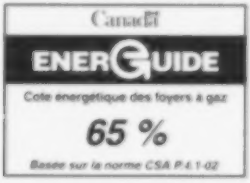
Tous les foyers à gaz seront évalués selon cette norme, qu'il s'agisse d'unités décoratives ou de modèles servant au chauffage des locaux. La cote offre une mesure exacte du fonctionnement global du foyer, en tenant compte de son utilisation et de son rendement tout au long de la saison de chauffage. La cote d'EEF est exprimée en pourcentage, de sorte que, plus la cote est élevée, plus le modèle est efficace.

Au Canada, la cote d'EEF est la seule mesure reconnue de l'efficacité des foyers à gaz ventilés.

L'étiquette ÉnerGuide pour les foyers à gaz

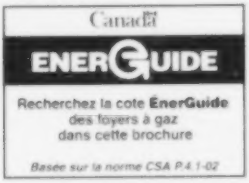
La cote ÉnerGuide d'efficacité énergétique des foyers apparaît dans la documentation des fabricants depuis l'automne 2003. Elle figure sous forme d'étiquette ÉnerGuide facilement reconnaissable, présentée de deux manières, selon que la documentation sur le produit portera sur un seul modèle ou plusieurs.

Figure 12 Étiquette ÉnerGuide pour les foyers (un seul modèle)



Cette étiquette ÉnerGuide figure dans la documentation ne portant que sur un seul modèle. Tel qu'il est expliqué ci-dessus, selon le système de cotes, plus le pourcentage est élevé, plus le modèle est efficace.

Figure 13 Étiquette ÉnerGuide pour les foyers (plusieurs modèles)



Cette étiquette figure dans la documentation portant sur plusieurs modèles de produits dont les cotes diffèrent d'un modèle à l'autre. La cote d'EEF ÉnerGuide de chaque genre d'appareil y sera indiquée directement à côté du numéro de modèle.

Remarquez sur les deux étiquettes la présence de l'énoncé « Basée sur la norme CSA P.4.1-02 ». Cet énoncé affirme que la cote d'EEF est fondée sur la méthode d'essai à laquelle doivent se conformer tous les foyers à gaz vendus au Canada.

Efficacité énergétique

N'oubliez pas les points suivants lorsque vous magasinez pour un foyer à gaz :

- Chaque modèle de chaque marque de foyer a une cote ÉnerGuide, et non pas seulement les plus efficaces.
- Les foyers à gaz ventilés peuvent à la fois avoir bonne apparence et être écoénergétiques.
- Le chiffre indiqué sur l'étiquette ÉnerGuide précise l'efficacité énergétique du foyer (EEF); plus ce chiffre est élevé, plus l'appareil est efficace.
- Les appareils à haut rendement consomment moins d'énergie, ce qui se traduit par des économies d'énergie. Les économies réelles dépendent de l'endroit (tant le climat que le coût du combustible dans la région), de l'efficacité du modèle de foyer à gaz ventilé choisi et de l'efficacité énergétique de la demeure comme telle.
- Les cotes diffèrent grandement entre les appareils « décoratifs » et ceux « de chauffage ».

- À quelle utilisation particulière est destiné le foyer à gaz que vous comptez acheter. Êtes-vous à la recherche d'un modèle décoratif ou d'un appareil de chauffage? La puissance de l'appareil convient-elle, compte tenu de la pièce où vous prévoyez l'installer ou y a-t-il d'autres moyens de faire circuler la chaleur dans les autres parties de la maison? Faites-vous la distinction entre les avantages du chauffage d'une zone et le chauffage central?

Pour obtenir de plus amples renseignements à ce sujet, veuillez communiquer avec le représentant de votre produit ou composez le numéro sans frais 1 800 387-2000 afin de commander un exemplaire gratuit de la publication *Le guide complet des foyers à gaz*, ou consulter le site Web de Ressources naturelles Canada à l'adresse suivante : **oee.rncan.gc.ca/equipement**.

Répertoire ÉnerGuide des foyers à gaz disponible sur le site Web

Depuis l'automne 2004, un répertoire de tous les modèles de foyers à gaz ventilés est disponible sur le site Web. Le répertoire offre une liste répertoriant la cote d'efficacité énergétique de tous les modèles de foyers à gaz destinés à la vente au Canada. Vous pourrez ainsi comparer la consommation d'énergie et les coûts d'utilisation de modèles similaires.

Détecteurs de monoxyde de carbone

Les maisons modernes étant plus étanches et équipées de systèmes plus puissants d'évacuation de l'air, il y a de plus fortes chances que les produits de la combustion, contenant parfois du monoxyde de carbone, un gaz mortel, puissent demeurer dans la maison et s'accumuler à des niveaux dangereux. Un détecteur de monoxyde de carbone homologué, placé près des appareils à combustion, comme l'appareil de chauffage, le foyer, les appareils de chauffage autonomes, les poêles à bois et les réfrigérateurs au gaz naturel ou au propane, déclenchera un signal d'alarme afin de vous avertir de prendre immédiatement les mesures qui s'imposent.

Les symptômes d'un début d'empoisonnement au monoxyde de carbone (CO) sont semblables à ceux de la grippe : maux de tête, léthargie, nausée. Si votre détecteur de CO se déclenche et que vous éprouvez ces symptômes, il faut quitter la maison sans tarder, avertir votre compagnie de distribution de gaz et consulter un médecin.

Si vous avez un foyer ordinaire, donc plus susceptible aux fuites de monoxyde de carbone, et que vous prévoyez faire du feu dans le foyer souvent, il serait sage d'installer un détecteur de CO près du foyer.

5. Comparaison des coûts annuels de chauffage

La charge de chauffage, la source d'énergie et le rendement du système de chauffage influent sur les frais annuels de chauffage.

Calcul des économies résultant de l'amélioration du système de chauffage au gaz

Si vous chauffez au gaz et que vous envisagez l'achat d'un système de chauffage au gaz plus efficace, vous aimeriez sans doute avoir une idée plus juste des économies possibles. Le tableau 1 (à la page 59) et le calcul suivant vous fourniront des résultats assez précis. Il vous suffit de connaître vos frais de chauffage annuels et le type d'appareil utilisé. (*Nota* : L'AFUE publié pour les appareils au propane s'appuie sur l'alimentation au gaz naturel. Cette cote devrait être rectifiée selon les notes de bas de page apparaissant sous le tableau 1 pour arriver à une cote plus précise aux fins de calcul.)

Équation 1

$$\text{Économies annuelles} = \frac{A - B}{A} \times C$$

où A = rendement saisonnier du système envisagé

B = rendement saisonnier du système actuel

C = coût annuel actuel du combustible pour le chauffage des locaux

Exemple : Combien économiseriez-vous en remplaçant votre ancien appareil de chauffage au gaz par un nouveau modèle à haut rendement au gaz (d'un rendement saisonnier de 96 p. 100) si vos dépenses annuelles en gaz pour le chauffage des locaux sont actuellement de 800 $?

Le rendement saisonnier du nouveau modèle à condensation est de 96 p. 100 alors que celui de votre système actuel est de 60 p. 100. Ainsi, A = 96 p. 100, B = 60 p. 100 et C = 800 $.

$$\text{Économies annuelles} = \frac{96 - 60}{96} \times 800$$

$$= 300\ \$$$

Vous économiseriez donc 300 $ par an en énergie et vous n'auriez plus besoin de cheminée en installant ce nouveau modèle.

TABLEAU 1

Appareils de chauffage au gaz : caractéristiques et rendement

Type	Caractéristiques	Rendement saisonnier (AFUE) en %
Générateur d'air chaud ordinaire	• cheminée • coupe-tirage • veilleuse permanente • allumage électronique et régulateur de tirage	60 62-67
Chaudière ordinaire	• cheminée • coupe-tirage • veilleuse permanente • allumage électronique et régulateur de tirage	55-65 60-70
Générateur d'air chaud à efficacité normale	• cheminée ou conduit d'évacuation traversant un mur • coupe-tirage • allumage électrique • évacuation forcée	78-84
Chaudière à efficacité normale	• semblable au générateur d'air chaud à efficacité normale	80-88
Générateur d'air chaud à condensation	• pas de cheminée • pas de coupe-tirage • allumage électrique • échangeur thermique multi-étagé • condensation de la vapeur d'eau des gaz de combustion • tuyau d'évacuation (PVC ou ABS) traversant un mur	90-97
Chaudière à condensation	• semblable au générateur d'air chaud à condensation	89-99
Brûleurs de conversion d'appareils au mazout	• cheminée • veilleuse ou allumage électrique • régulateur de tirage barométrique spécial ou coupe-tirage	63-68
Générateur d'air chaud mural avec évacuation directe	• conduit d'évacuation • combustion hermétique • veilleuse ou allumage électrique	70-82
Radiateurs autonomes	• conduit d'évacuation • veilleuse ou allumage électrique • coupe-tirage ou combustion hermétique	60-82

Nota (tableau 1) :

[1] *Si l'un de ces appareils est alimenté au propane au lieu du gaz naturel, ajoutez 2 p. 100 à son efficacité.*

[2] *Si un appareil à condensation est alimenté au propane au lieu du gaz naturel, soustrayez 2 p. 100 à son efficacité.*

[3] *Voir la page 44 pour connaître les conditions qui influencent le rendement des chaudières à condensation.*

Calcul des frais de chauffage selon la source d'énergie

Peut-être désirez-vous calculer le coût du chauffage au gaz et même le comparer aux frais de chauffage de systèmes utilisant d'autres sources d'énergie, comme l'électricité, le propane, le mazout ou le bois? Dans ce cas, il suffit de faire le calcul décrit ci-après (étapes 1 à 4). Vous devrez d'abord établir le coût des sources d'énergie que vous désirez comparer et les caractéristiques des systèmes de chauffage que vous envisagez d'utiliser.

Étape 1. Calcul du prix de l'énergie dans votre région

Téléphonez à la compagnie de gaz, aux fournisseurs de combustibles et au service public d'électricité de votre localité pour connaître leurs prix, soit le coût total du combustible livré à la maison, y compris tout coût fixe que le fournisseur peut facturer de même que les frais de location d'un réservoir à propane, par exemple. Prenez soin d'obtenir les prix de l'énergie conformément aux unités présentées au tableau 2. Écrivez les prix dans les espaces prévus. Si le prix du gaz naturel est exprimé en gigajoules (GJ), vous pouvez faire la conversion en mètres cubes (m^3) en multipliant le prix en GJ par 0,0375. Par exemple,

5,17 $/GJ x 0,0375 = environ 0,19 $/$m^3$

TABLEAU 2

Puissance calorifique et prix local des différentes sources d'énergie

Source d'énergie	Puissance calorifique	Coût unitaire local
Gaz naturel	37,5 MJ/m³	0,_____ $/m³
Propane	25,3 MJ/L	0,_____ $/L
Mazout	38,2 MJ/L	0,_____ $/L
Électricité	3,6 MJ/kWh	0,_____ $/kWh
Bois dur	30 600 MJ/corde	_____ $/corde
Bois mou	18 700 MJ/corde	_____ $/corde
Granulés de bois	19 800 MJ/tonne	_____ $/tonne

Conversion : 1 000 MJ = 1 gigajoule (GJ)
Chiffres cités pour une pleine corde de bois de chauffage mesurant 1,2 m x 1,2 m x 2,4 m (4 pi x 4 pi x 8 pi).

Étape 2. Types d'appareils de chauffage

Choisissez les types d'appareils dont vous désirez comparer l'efficacité parmi les divers modèles énumérés au tableau 3, à la page 63. Prenez note des valeurs d'efficacité indiquées dans la colonne « Rendement saisonnier ». À partir de ces chiffres, vous pouvez calculer les économies que vous pourriez réaliser en remplaçant votre système actuel par un appareil d'une efficacité supérieure ou en choisissant un appareil performant, alimenté par une autre source d'énergie.

Étape 3. Charge de chauffage annuelle

Si vous connaissez votre facture de chauffage et votre coût unitaire de l'énergie, vous pouvez déterminer la charge de chauffage annuelle de votre demeure, exprimée en gigajoules (GJ), en utilisant l'équation suivante :

Équation 2

$$\text{Charge de chauffage annuelle} = \frac{\text{Facture de chauffage}}{100\,000} \times \frac{\text{Rendement saisonnier}}{\text{Coût unitaire de l'énergie}} \times \text{Puissance calorifique}$$

Supposons que votre facture de chauffage au gaz naturel s'élève à 687 $, que le prix du gaz naturel est de 0,22 $ le mètre cube et que vous avez un ancien modèle de générateur d'air chaud à gaz dont le rendement saisonnier est de 60 p. 100 (voir le tableau 3). La puissance calorifique en gaz naturel est de 37, 5 MJ/m³ (voir le tableau 2).

$$\text{Charge de chauffage annuelle} = \left(\frac{687}{100\,000}\right) \times \left(\frac{60}{0{,}22}\right) \times 37{,}5 = 70\ \text{GJ}$$

Si le chauffage de l'eau et la location de matériel sont intégrés à votre facture, vous pourrez quand même calculer votre charge de chauffage annuelle, mais cela nécessitera un peu plus d'attention et de calcul pour obtenir la proportion qui ne s'applique qu'au chauffage.

Même si vous n'avez pas vos factures de chauffage, vous pouvez obtenir une estimation de votre charge de chauffage annuelle exprimée en GJ, en tenant compte du genre de maison et de l'endroit qui ressemblent le plus à votre situation, au tableau 4 à la page 64.

TABLEAU 3

Exemples du rendement saisonnier et des économies d'énergie propres à divers systèmes de chauffage

Source d'énergie	Technologie	Rendement saisonnier (AFUE) en %	Économies d'énergie en % du point de référence
Gaz naturel	• Générateur d'air chaud/ chaudière ordinaire	60	Point de réf.
	• Générateur d'air chaud à efficacité normale	78-84	23-28
	• Chaudière à efficacité normale	80-88	25-32
	• Générateur d'air chaud à condensation	90-97	33-38
	• Chaudière à condensation	89-99	33-39
	• Système intégré de chauffage des locaux et de l'eau (à condensation)	90-96	33-38 locaux 44-48 eau
Propane	• Générateur d'air chaud/ chaudière ordinaire	62	Point de réf.
	• Générateur d'air chaud à efficacité normale	79-85	21-27
	• Chaudière à efficacité normale	82-90	24-31
	• Générateur d'air chaud à condensation	88-95	29-34
	• Chaudière à condensation	87-97	29-36
Mazout	• Brûleur à tête de fonte (ancien modèle)	60	Point de réf.
	• Brûleur de conversion à tête de retenue de la flamme	70-78	14-23
	• Brûleur de conversion à pression statique élevée	74-82	19-27
	• Modèle ordinaire neuf	78-86	23-30
	• Modèle à efficacité normale	83-89	28-33
	• Système intégré de chauffage des locaux et de l'eau (à efficacité normale)	83-89	28-33 locaux 40-44 eau
Électricité	• Plinthes électriques	100	S/O
	• Générateur d'air chaud ou chaudière électrique	100	
	• Thermopompe air-air	CP de 1,7	
	• Pompe géothermique (tirant l'énergie à même le sol)	CP de 2,6	
Bois	• Appareil de chauffage central	45-55	S/O
	• Poêle ordinaire (bien situé)	55-70	
	• Poêle « de pointe » (bien situé)	70-80	
	• Foyer à chambre de combustion évoluée	50-70	
	• Poêle à granulés	55-80	

Nota (tableau 3) :

[1] Le point de référence représente l'énergie consommée par un appareil de chauffage ordinaire.

[2] CP = Coefficient de performance : mesure de la quantité de chaleur fournie par une thermopompe au cours de la période de chauffe par unité de courant consommée.

[3] Testés selon la norme CSA B415 ou EPA phase II.

TABLEAU 4

Charges de chauffage types en gigajoules (GJ) pour différents types de maisons dans diverses municipalités canadiennes

Ville	Maison individuelle ancienne	Maison individuelle neuve	Maison jumelée neuve	Maison en rangée neuve
Victoria	85	60	45	30
Prince George	150	110	80	60
Calgary	120	90	65	50
Edmonton	130	95	70	55
Fort McMurray/ Prince Albert	140	105	80	60
Regina/ Saskatoon/ Winnipeg	130	90	70	50
Whitehorse	155	115	85	60
Yellowknife	195	145	110	80
Thunder Bay	130	95	70	55
Sudbury	120	90	65	50
Ottawa	110	75	55	40
Toronto	95	65	45	35
Windsor	80	55	40	30
Montréal	110	80	60	45
Québec	115	85	65	50
Chicoutimi	125	90	70	55
Saint John (N.-B.)	105	75	60	45
Edmundston	120	90	65	50
Charlottetown	110	80	60	45
Halifax	100	75	55	40
St. John's (T.-N.-L.)	120	85	60	45

Nota *: Les maisons construites en 1990 ou après sont considérées comme « **neuves** », et celles construites avant 1990, comme « **anciennes** ». Étant donné que les méthodes de construction et que le degré d'étanchéité et d'isolation peuvent grandement varier d'une maison à l'autre, les valeurs du tableau ne sont présentées qu'à titre indicatif et ne devraient pas remplacer une détermination précise de la demande de chauffage telle que le décrit le chapitre 6.*

Prémisses :
Maison individuelle ancienne – environ 186 m² (2 000 pi²)
Maison individuelle neuve – environ 186 m²
Maison jumelée neuve – environ 139 m² (1 500 pi²)
Maison en rangée neuve – unité intérieure, environ 93 m² (1 000 pi²)

Étape 4. Utilisation de la formule

Le coût annuel de chauffage se calcule comme suit :

Équation 3

$$\frac{\text{Coût unitaire de l'énergie}}{\text{Puissance calorifique}} \times \frac{\text{Charge de chauffage}}{\text{Rendement saisonnier}} \times 100\,000 = \text{Frais de chauffage (\$)}$$

1. Indiquez le coût unitaire de l'énergie et divisez-le par la puissance calorifique du combustible; ces deux valeurs figurent au tableau 2, à la page 61.
2. Au tableau 4, à la page 64, choisissez la charge de chauffage propre à votre type d'habitation et de localité et divisez-la par le rendement saisonnier du système de chauffage que vous envisagez d'installer, comme l'indique le tableau 3, à la page 63.
3. Multipliez le produit de ces deux calculs et multipliez le résultat obtenu par 100 000.

Vous obtiendrez ainsi le coût approximatif des frais de chauffage de votre demeure. Si vous savez à combien s'élève votre facture de chauffage et connaissez votre type de système de chauffage actuel, vous pouvez remplacer la charge de chauffage tirée du tableau 4 par la charge réelle de votre maison.

Exemple de calcul : Vous êtes propriétaire d'une maison individuelle ancienne à Edmundston et vous aimeriez savoir combien il vous en coûterait annuellement pour chauffer votre demeure avec un appareil à condensation à haut rendement alimenté au gaz et dont le rendement saisonnier est de 96 p. 100, le coût du gaz naturel étant de 0,18 $/m³. Par ailleurs, la charge de chauffage de la maison est de 120 GJ (tableau 4) et la puissance calorifique, de 37,5 MJ/m³ (voir le tableau 3).

Coût annuel du chauffage au gaz naturel

$$\frac{0{,}18\ \$}{37{,}5} \times \frac{120}{96} \times 100\,000 = 600\ \$$$

Pour comparer ce résultat avec les frais de chauffage de systèmes différents ou utilisant d'autres sources d'énergie, remplacez les chiffres utilisés dans le calcul par les chiffres pertinents à votre comparaison et qui figurent aux tableaux 2 et 3.

6. Aspects pratiques de l'achat, de l'installation ou de l'amélioration d'un appareil

Achat d'un appareil de chauffage au gaz

L'achat d'un appareil de chauffage diffère sensiblement de l'achat d'un appareil photo ou d'une paire de chaussures. Il n'y a pas de « magasin d'appareils de chauffage » où l'on peut examiner, comparer et marchander des marques et des modèles. Pour obtenir des renseignements de première main sur divers modèles et marques, vous devrez communiquer avec un certain nombre d'entreprises spécialisées dans le chauffage. Demandez-leur la documentation publicitaire illustrée des fabricants sur les appareils qu'ils vendent et installent. Vous devriez également communiquer avec la compagnie de gaz ou un entrepreneur de votre localité pour obtenir de l'aide et de l'information. Votre compagnie de gaz peut habituellement vous fournir de l'information sur les coûts d'achat, de location ou d'installation ainsi que sur les coûts saisonniers de chauffage estimatifs pour l'appareil que vous prévoyez utiliser.

Si vous avez opté pour un modèle en particulier, lisez attentivement la documentation pour vous assurer que celui-ci a toutes les caractéristiques que vous recherchez, comme un échangeur thermique à condensation et un moteur C.C. autopilote à aimant permanent et à haute efficacité énergétique pour le ventilateur de circulation. N'oubliez pas non plus la cote ÉnerGuide. Il s'agit de la cote de rendement saisonnier (AFUE) et non seulement de l'efficacité stable. Apprenez à bien distinguer les deux types de cotes. Pour de plus amples renseignements sur le système de cotes ÉnerGuide pour les appareils de chauffage au gaz et au propane, voir la page 19.

Demandez à votre entrepreneur de calculer la demande de chauffage de votre maison. Il est préférable que la puissance du générateur d'air chaud soit déterminée par un calcul des pertes thermiques effectué à l'aide de la méthode prescrite dans la norme CSA F280, « Détermination de la puissance requise des appareils de chauffage et de refroidissement résidentiels ». Cette méthode exige des mesures et un

examen complet de la maison pour déterminer ses dimensions, les niveaux d'isolation et l'étanchéité de l'enveloppe. Par ailleurs, l'entrepreneur peut arriver à une estimation assez juste en fondant ses calculs sur la consommation de combustible de votre appareil actuel pendant une période de chauffe connue et les conditions climatiques connues pour votre région, pendant la même période.

Avant de décider de la puissance du générateur d'air chaud, vous devriez demander à l'entrepreneur de vous remettre le résultat de ses calculs, notamment un résumé des prémisses générales relatives au modèle ainsi qu'un relevé de la ou des méthodes de calcul utilisées. Dans la plupart des cas, il n'est pas suffisant de simplement calculer la surface de plancher de la maison ou de remplacer le générateur d'air chaud par un modèle de puissance équivalente. Si l'entrepreneur ne s'intéresse ni à une évaluation détaillée de la maison ni à un examen de vos factures de chauffage passées, son calcul de la puissance de chauffage requise pour votre maison tiendra plutôt de la devinette.

Il est primordial de retenir les services d'un entrepreneur qui installera comme il se doit l'appareil de chauffage afin qu'il fonctionne efficacement. Informez-vous auprès de votre fournisseur de gaz ou de l'autorité provinciale ou territoriale compétente pour savoir comment trouver un entrepreneur qualifié, enregistré ou certifié. Si vos voisins ont fait faire des travaux semblables récemment, demandez-leur s'ils ont été satisfaits des services de l'entrepreneur qu'ils ont choisi.

Avant de prendre une décision d'achat, obtenez de plusieurs entreprises des soumissions écrites détaillant le coût d'achat et d'installation d'un nouvel appareil complet avec tous les accessoires et les réglages requis, y compris tout changement aux conduits ou à la tuyauterie ainsi que l'équilibrage final de la distribution de la chaleur dans la maison.

ÉnerGuide pour les maisons – vérification énergétique

Avant de remplacer votre système de chauffage, vous devriez envisager la possibilité de faire faire une vérification énergétique de votre maison par un conseiller ÉnerGuide pour les maisons qualifié. En plus de faire avec vous le « tour du propriétaire » pour vous signaler les endroits où il y a des fuites d'air, le technicien vous remettra les documents suivants :

- une évaluation et une analyse complètes de toute la maison
- un rapport facile à comprendre sur le rendement énergétique de votre maison
- un plan d'amélioration de votre maison qui vous indiquera comment réduire votre facture énergétique
- une évaluation et une étiquette ÉnerGuide pour les maisons; vous pourrez ainsi comparer votre maison à d'autres habitations d'un océan à l'autre

En suivant les recommandations d'une telle vérification, vous pourriez réduire la puissance de l'appareil qu'il vous faut. Pour de plus amples renseignements sur ÉnerGuide pour les maisons, voir la page 83.

Aide-mémoire pour l'installation d'un appareil de chauffage au gaz naturel

Demandez plusieurs devis pour les travaux à effectuer. En comparant ces devis, portez une attention particulière au coût, mais pensez également à d'autres facteurs. Par exemple, certains entrepreneurs donnent de meilleures explications sur les travaux à effectuer. D'autres utilisent du matériel de qualité supérieure ou encore choisissent avec vous le meilleur moment pour effectuer les travaux.

Le devis doit indiquer :

- le coût global de tous les travaux nécessaires
- une liste détaillant tous les coûts de matériel et de main-d'œuvre décrits dans la soumission, notamment ceux s'appliquant aux éléments suivants :
  - la modification ou l'amélioration du réseau actuel de conduits de distribution de la chaleur
  - l'installation de l'appareil de chauffage ainsi que des conduits et des tuyaux d'alimentation en gaz requis
  - l'installation d'un chauffe-eau et d'un conduit d'évacuation (le cas échéant)
  - l'installation d'un chemisage de cheminée et les travaux de maçonnerie connexes
  - l'installation de matériel supplémentaire, comme des appareils à gaz, un humidificateur, un épurateur d'air ou un climatiseur
- une description des pièces et du matériel en place qui seront intégrés au nouveau système
- un croquis montrant la disposition des conduits d'air chaud ou d'eau chaude ainsi que l'emplacement des tuyaux d'alimentation et des installations de chauffage
- un énoncé clair des responsabilités de l'entrepreneur et du propriétaire concernant :
  - l'obtention et le paiement des permis
  - l'inspection sur place par la compagnie de gaz
  - la planification de tous les autres travaux à effectuer par le fournisseur de gaz, comme l'installation et le raccordement de la tuyauterie d'alimentation
  - l'enlèvement de tout équipement qui ne fera pas partie de la nouvelle installation
  - tous les coûts connexes, comme les frais liés aux services de sous-traitants spécialisés
- la date prévue du parachèvement des travaux
- la garantie (pièces et main-d'œuvre)
- le calendrier des travaux et le mode de paiement

Demandez à chaque entrepreneur le nom des clients pour lesquels il a exécuté des travaux semblables. Le Bureau d'éthique commerciale pourra vous dire si l'entrepreneur est au nombre de ses membres et s'il a fait l'objet de plaintes récemment. La Chambre de commerce de votre localité peut aussi vous donner des conseils utiles.

L'entrepreneur qui installe le système de chauffage peut être en mesure d'installer par la même occasion et à moindre coût d'autres appareils à gaz. De cette façon, vous n'aurez pas à payer en double pour les inspections, les permis et la main-d'œuvre.

Certains vendeurs et certains fournisseurs de gaz offrent aussi la location de matériel de chauffage ou la location avec option d'achat. Vous trouverez peut-être plus avantageux de choisir une de ces formules au lieu d'acheter immédiatement le matériel.

Avant, pendant et même après l'installation de votre système de chauffage, n'hésitez pas à demander à l'entrepreneur des précisions sur les travaux.

Facturation

Il existe plusieurs façons de facturer le service de gaz naturel. Les deux pratiques les plus courantes sont le mode de versements égaux et la facturation ordinaire.

Versements égaux. Vous acquittez la facture de gaz en versements réguliers et égaux, fondés sur une estimation de votre consommation annuelle globale. Des rajustements périodiques permettent de corriger vos versements mensuels en fonction de votre consommation annuelle réelle.

Facturation ordinaire. La compagnie de gaz établit une facture mensuelle correspondant à votre consommation pour le mois visé et rajuste périodiquement la facturation en fonction des relevés de votre compteur.

Le fournisseur peut établir un tarif mensuel minimal et vous pourriez ainsi avoir à payer une somme minime en été, même si vous ne consommez pas de gaz naturel. Dans les maisons équipées d'un chauffe-eau ou d'autres appareils à gaz, ce coût est souvent négligeable. Dans certaines

régions, des frais d'administration fixes peuvent être facturés en plus du tarif mensuel minimal.

Pour calculer votre coût réel en gaz, vous devrez peut-être additionner le coût de la distribution et celui du gaz lui-même.

7. Entretien

Entretien par une entreprise spécialisée

La plupart des compagnies de gaz offrent un service d'entretien (souvent confié à des sous-traitants) qui comprend une inspection annuelle, un nettoyage et, au besoin, un réglage de votre appareil de chauffage. Ce type d'entretien annuel est fortement recommandé tant pour votre sécurité que pour l'efficacité de votre appareil.

Voici certaines autres tâches que le technicien devrait effectuer à l'occasion de sa visite régulière d'entretien :

- inspecter l'intérieur et l'extérieur du conduit de raccordement et de la cheminée
- évaluer l'état de l'échangeur thermique de l'appareil
- vérifier les dispositifs de sécurité du système d'évacuation
- vérifier les autres dispositifs de sécurité
- inspecter la roue des ventilateurs – de circulation, d'évacuation (ventilateur à tirage aspiré) ou à air forcé (du brûleur) – et la nettoyer, au besoin
- nettoyer ou remplacer le filtre à air des systèmes à air chaud

De nombreux fournisseurs de gaz peuvent également offrir un service de remplacement des pièces en vertu duquel, moyennant certains frais annuels, ils s'engagent à réparer, à régler ou à remplacer, au besoin, toute commande, tout moteur ou toute autre pièce endommagée, à effectuer les modifications nécessaires aux appareils, au matériel ou à la tuyauterie et à faire la mise en service de l'alimentation en gaz, si, par exemple, la veilleuse s'est éteinte.

De plus, la plupart des fournisseurs de gaz offrent gratuitement d'autres genres de services, comme les services d'urgence (notamment l'intervention en cas de fuite possible de gaz ou de monoxyde de carbone), l'estimation des réparations, du prix des pièces et des améliorations, la vérification du compteur et la localisation des conduites de gaz souterraines.

Si la veilleuse du générateur d'air chaud a été éteinte pendant l'été pour économiser du combustible, le rallumage doit se faire avec prudence et conformément aux directives du fabricant, qui sont généralement inscrites sur une plaque métallique placée près du brûleur ou des commandes de l'appareil de chauffage. Éteindre la veilleuse en été n'est économique que si vous l'éteignez et la rallumez vous-même. Si vous ne parvenez pas à la rallumer, adressez-vous à votre compagnie de gaz pour demander l'aide d'un technicien qualifié. Ce service n'est généralement pas gratuit, mais vous pouvez profiter de la visite du technicien pour lui demander comment il faut procéder pour rallumer l'appareil. C'est aussi l'occasion de faire inspecter sommairement votre système.

Entretien par le propriétaire

Vous pouvez vous charger vous-même d'un certain nombre de tâches pour veiller à la bonne marche de votre système. Même si vous vous acquittez de ces tâches adéquatement et régulièrement, **vous devriez tout de même faire effectuer l'entretien annuel par un entrepreneur spécialisé en chauffage ou votre fournisseur de gaz.**

Entretien courant de la cheminée

On assurera la ventilation des appareils de chauffage au gaz et des chaudières (autres que les appareils de chauffage et les chaudières modernes à ventilation directe par un mur latéral) par l'un des moyens suivants :

- un conduit d'évacuation métallique préfabriqué de type B à double paroi avec chemisage d'aluminium
- une cheminée de maçonnerie de dimension appropriée doublée d'un boisseau d'argile
- une cheminée de maçonnerie doublée soit d'un conduit d'évacuation de type B soit d'un chemisage en acier inoxydable approuvé

Bien qu'il soit rarement, sinon jamais, nécessaire de ramoner le conduit d'évacuation (la cheminée) d'un appareil de chauffage au gaz, il faut tout de même l'inspecter occasionnellement pour déceler tout signe de détérioration due à la

condensation ou à la corrosion. Il suffit d'insérer un miroir par la trappe de ramonage, au bas de la cheminée, par une journée ensoleillée.

Vérifiez s'il y a des signes d'éclatement ou d'écaillage des boisseaux ou encore de la rouille ou des déformations sur le chemisage métallique. Des traces d'eau provenant de la trappe de ramonage ou de l'évent de base en T peuvent être un autre signe de condensation dans la cheminée et d'autres problèmes éventuels.

Inspectez également l'extérieur de la cheminée. Une efflorescence blanche ou jaune sur les cheminées de maçonnerie de même que la détérioration ou l'effritement de la brique ou du mortier peuvent révéler des problèmes de condensation dans la cheminée. Dans le cas d'une cheminée métallique, n'oubliez pas d'inspecter également l'extérieur. Des taches de rouille peuvent être le signe avant-coureur de graves problèmes de corrosion.

Les appareils à condensation et à haut rendement ont l'avantage de ne pas requérir de cheminée puisque leurs gaz de combustion sont évacués par un tuyau pratiquement indestructible en plastique PVC ou ABS passé à travers un mur extérieur de la maison. Assurez-vous que le tuyau qui relie l'appareil à l'extérieur suive toujours une pente montante et que son extrémité ne soit jamais obstruée par une accumulation de glace ou par tout autre obstacle.

Certains types d'appareils de chauffage au gaz exigent un entretien spécial auquel vous devriez porter attention. Suivez les directives du fabricant ou discutez-en avec l'installateur ou le technicien préposé à l'entretien de votre appareil.

Entretien par le propriétaire des appareils à air chaud pulsé

Nettoyage ou remplacement du filtre à air

IMPORTANT! Coupez l'alimentation électrique de l'appareil avant d'ouvrir le panneau d'accès du générateur d'air chaud pour inspecter le filtre ou le ventilateur.

Peu de propriétaires accordent au filtre à air de leur générateur d'air chaud toute l'attention qu'il mérite. Il faut nettoyer ou remplacer ce filtre une fois par mois. Les filtres permanents, faits de treillis d'aluminium ou de plastique, peuvent être lavés dans un récipient à lessive. Moins fins que les filtres en fibre de verre, ils ne captent pas autant d'impuretés.

Si vous avez équipé votre appareil d'un filtre à air électrostatique, il n'est pas nécessaire d'installer un filtre ordinaire. Rappelez-vous que les filtres électrostatiques doivent aussi être nettoyés régulièrement; suivez les directives du fabricant.

Entretien du ventilateur

Exception faite peut-être d'un nettoyage superficiel à l'aide d'un aspirateur, il n'y a pas grand-chose que vous puissiez faire pour assurer l'entretien du ventilateur à entraînement direct et à moteur à engrenages intérieurs. Par contre, s'il s'agit d'un ventilateur entraîné par une courroie, vous devriez verser dans les godets placés de chaque côté du moteur, le cas échéant, quelques gouttes d'huile une ou deux fois durant la période de chauffe et également l'été, lorsque le ventilateur sert aussi à la ventilation ou à la climatisation. (Consultez votre manuel d'entretien ou le préposé à l'entretien pour connaître le type et la quantité d'huile à utiliser.)

Vérifiez également la tension de la courroie d'entraînement du ventilateur en exerçant sur son centre une pression ferme avec le pouce. Il devrait y avoir environ 20 mm (3/4 po) de jeu, mais jamais plus de 25 mm (1 po).

Pour régler la tension, desserrez les boulons de fixation du moteur et déplacez-le vers l'avant ou l'arrière, selon le cas. Veillez à ce que les poulies du ventilateur et du moteur demeurent parfaitement alignées. Le préposé à l'entretien est le mieux placé pour effectuer ce travail.

Entretien du réseau de distribution

Enlevez les obstacles des conduits, des bouches d'air chaud et des bouches de retour d'air froid de façon que l'air puisse circuler librement dans tout le réseau. Utilisez du scellant à conduits au latex afin de colmater les fuites d'air chaud aux joints des conduits, tel qu'il est décrit à la page 27. Vous pourriez aussi en profiter pour isoler les conduits d'air chaud qui sont facilement accessibles.

Entretien par le propriétaire des systèmes hydroniques (à eau chaude)

Voici quelques tâches d'entretien que vous pouvez effectuer vous-même pour assurer la bonne marche de votre système de chauffage hydronique (à eau chaude) :

- Isolez les conduites d'eau chaude.
- Une ou deux fois l'an, purgez les bulles d'air des radiateurs de sorte qu'ils puissent se remplir d'eau.
- Passez l'aspirateur sur les radiateurs.
- Vérifiez si le niveau d'eau du vase d'expansion se situe sous le niveau de débordement.
- Huilez la pompe de circulation (selon les directives du fabricant).
- Faites en sorte que l'air circule librement autour des radiateurs en veillant à ce qu'ils ne soient pas recouverts de rideaux ou de panneaux de bois ajourés ou dissimulés derrière un meuble, de façon que la chaleur produite puisse atteindre le reste de la pièce.

8. Chauffe-eau à gaz et autres appareils

Lorsque votre maison est chauffée au gaz naturel, vous pouvez aussi utiliser le gaz à d'autres fins.

Dans les maisons canadiennes chauffées au gaz naturel, on se sert de plus en plus de ce combustible pour répondre à la demande d'eau chaude de la famille. Le système de chauffage excepté, le chauffe-eau est le plus grand consommateur d'énergie dans la plupart des maisons canadiennes. Selon le type de maison, le nombre d'occupants et leurs habitudes, le chauffage de l'eau peut représenter plus de 20 p. 100 de la consommation annuelle globale d'énergie.

L'un des principaux avantages du chauffe-eau à gaz est son faible coût d'exploitation en comparaison des appareils électriques. L'efficacité globale d'un chauffe-eau à gaz est mesurée par son coefficient énergétique, qui tient compte des pertes inhérentes au système, du rendement du système de combustion et de l'efficacité de récupération de chaleur. La majeure partie des pertes de chaleur des chauffe-eau à gaz est attribuable aux déperditions inhérentes au système : air et chaleur s'échappant par le conduit d'évacuation, que le brûleur soit en marche ou non; chaleur perdue par conduction à travers les parois et la base du réservoir; et pertes par convection de l'eau chaude au profit des canalisations d'eau chaude et d'eau froide.

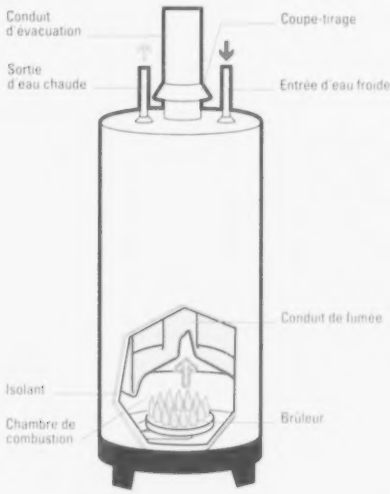
Nouveaux modèles de chauffe-eau

Chauffe-eau à gaz ordinaires

Les modèles courants de chauffe-eau à gaz installés dans les maisons ont normalement la forme d'un réservoir cylindrique en métal. Les capacités de 114, 151 et 189 litres (30, 40 et 50 gallons) sont les plus courantes. Ces appareils ont également de 2,5 à 5 cm (de 1 à 2 po) d'isolant entre la paroi intérieure et l'enveloppe extérieure, un tuyau d'entrée d'eau froide et un tuyau de sortie d'eau chaude, un coupe-tirage et un conduit d'évacuation, comme l'illustre la figure 14. Le brûleur à gaz est à l'intérieur de la chambre

de combustion dans le fond du réservoir. Il est équipé d'une veilleuse permanente qui sert à allumer le brûleur principal. L'air comburant est aspiré par des ouvertures situées au bas de la chambre de combustion.

Figure 14 Modèle courant de chauffe-eau à gaz



Un dispositif regroupant un thermostat et un robinet de gaz règle à la fois la température de l'eau dans le réservoir et le débit de gaz. Le conduit de fumée traverse verticalement le centre du réservoir et se termine à l'extérieur. Sa principale fonction est d'acheminer les produits de combustion de la chambre au système d'évacuation. Entre environ la moitié et les deux tiers des pertes inhérentes au système se produisent par le conduit de fumée. Les rendements saisonniers globaux sont de l'ordre de 55 à 60 p. 100.

Chauffe-eau à efficacité accrue

Si vous envisagez l'achat ou la location d'un nouveau modèle de chauffe-eau à gaz, ces derniers sont souvent équipés d'un isolant plus efficace et de pièges à chaleur. On peut également se procurer sur le marché des chaudières à gaz qui fournissent une alimentation continue en eau chaude. Dans ces appareils, on fait circuler de l'eau froide dans un serpentin à ailettes en cuivre qui est immergé dans l'eau de la chaudière. La chaudière est réglée de manière à maintenir l'alimentation en eau chaude en dehors de la saison de chauffage. Les nouveaux modèles de chauffe-eau, comme ceux qui sont décrits ci-dessous, offrent une plus grande efficacité et un meilleur rendement.

Chauffe-eau à gaz à évacuation forcée

Pour rendre les chauffe-eau compatibles avec les nouveaux appareils de chauffage à efficacité normale ou à haut rendement, les fabricants ont mis au point de nouveaux chauffe-eau à gaz autonomes avec ventilateur de tirage aspiré, qui peuvent évacuer les gaz d'échappement soit par une cheminée, soit par un conduit passé à travers un mur extérieur de la maison. La plupart de ces appareils requièrent tout de même un coupe-tirage et de l'air de dilution et sont équipés d'une veilleuse permanente. Leur rendement global n'est pas très différent de celui des chauffe-eau ordinaires.

Chauffe-eau à gaz à évacuation directe

Les chauffe-eau à gaz à évacuation directe, ou « à combustion hermétique », aspirent l'air comburant de l'extérieur du bâtiment plutôt que de l'intérieur de la pièce et l'injectent directement dans la chambre de combustion. Un ventilateur évacue les gaz de combustion à l'extérieur. Le rendement est amélioré par une réduction des pertes de chaleur pendant les cycles d'arrêt du brûleur. Un chauffe-eau à évacuation directe offre des économies d'énergie de l'ordre de 20 p. 100.

Chauffe-eau à condensation et à haut rendement alimenté au gaz

Des chauffe-eau à gaz encore plus efficaces viennent d'être mis en marché au Canada. Un second échangeur thermique utilise l'eau froide à l'entrée de l'appareil pour refroidir les surfaces d'échange thermique au point de condensation des gaz de combustion. Le condensat est soit recueilli pour un traitement de neutralisation ultérieur, soit acheminé à l'avaloir et à l'égout. Des matériaux anticorrosion doivent être utilisés pour les parties de la surface d'échange thermique où se fait la condensation. Ces matériaux sont plus coûteux que ceux utilisés dans les chauffe-eau ordinaires. Puisque les gaz de combustion sont refroidis, ils peuvent être évacués par un tuyau en plastique PVC ou ABS traversant un mur extérieur, ce qui est plus économique qu'un conduit d'évacuation central résistant à la corrosion. Ces appareils ont un rendement potentiel supérieur à 90 p. 100.

Veuillez noter que les chauffe-eau à gaz sont régis par les normes d'efficacité émises par les administrations fédérale, provinciales et territoriales.

Les paragraphes qui suivent décrivent les possibilités d'amélioration de l'efficacité de votre chauffe-eau par le choix judicieux et l'installation d'appareils plus performants. Par le passé, la température de l'eau chaude était généralement réglée à 60 °C (140 °F). De nos jours, cette température est souvent quelque peu abaissée surtout pour éviter que de jeunes enfants ne se brûlent.

Réduction des pertes d'énergie

Il existe trois grands types de chauffe-eau à gaz : le modèle ordinaire, qui chauffe l'eau directement dans un réservoir, les réchauffeurs instantanés, sans réservoir, qui chauffent l'eau à mesure qu'elle est utilisée, et les systèmes qui chauffent l'eau en plus de servir à une autre fin, soit, dans la plupart des cas, à chauffer les locaux. Dans ce dernier cas, il peut s'agir d'un « serpentin sans réservoir » à l'intérieur de la chaudière ou encore d'un réservoir de stockage relié à la chaudière par un échangeur thermique efficace de type eau-eau.

Il est possible d'augmenter sensiblement l'efficacité d'un chauffe-eau, notamment par une conception soignée du système, le choix d'un appareil qui produit de l'eau chaude plus efficacement et réduit les déperditions par la cheminée et les pertes inhérentes au système, et enfin, la modification du système actuel, y compris les modifications à la tuyauterie, de manière à réduire les pertes inhérentes.

Réduction des pertes inhérentes au système

L'expression « pertes inhérentes au système » désigne la chaleur perdue par l'eau dans un chauffe-eau et son réseau de distribution au profit de l'air ambiant. Ces pertes sont fonction de l'écart de température entre l'eau et l'air environnant, de la surface du réservoir et de la quantité d'isolant entourant le réservoir.

Plusieurs mesures peuvent permettre de réduire les pertes inhérentes au système :

- Réduisez les pertes de chaleur en ajoutant une couverture isolante autour du réservoir. **Il est extrêmement important de ne pas recouvrir d'isolant les commandes et de ne pas obstruer les conduits qui servent à l'évacuation des gaz ou à la prise d'air comburant. De plus, l'isolant ne doit pas toucher au conduit de raccordement.**
- Installez un piège à chaleur au-dessus du chauffe-eau. Ce dispositif rudimentaire empêche l'eau chaude de monter dans la tuyauterie, ce qui réduit au minimum les pertes de chaleur.
- Isolez les tuyaux d'eau chaude pour réduire les pertes de chaleur. Il existe des isolants spéciaux, faits de différents matériaux et d'épaisseurs diverses, qui sont faciles à poser sur la plupart des tuyaux d'eau chaude. Utilisez un isolant ayant une valeur de résistance thermique (RSI) d'au moins 0,35 (R-2) sur tous les tuyaux faciles d'accès.

Avant de prendre quelque mesure précitée que ce soit, assurez-vous auprès de l'installateur local ou de votre fournisseur de gaz que vous respectez les consignes de sécurité et ne nuisez pas au bon fonctionnement de l'appareil.

Autres appareils au gaz naturel pour la maison

Si vous avez choisi le gaz naturel pour chauffer votre maison, vous devriez également envisager l'utilisation de ce combustible à d'autres fins. Vous pourriez, par exemple, vous procurer une cuisinière ou une sécheuse à gaz. Même si l'investissement initial est plus important, vous serez probablement gagnant à la longue, car il est plus économique d'utiliser des appareils à gaz que des électroménagers.

Bien des gens apprécient la cuisson au barbecue à gaz pendant l'été. Depuis peu, une conduite de gaz naturel peut être acheminée dans la cour arrière et équipée de raccords rapides pour le branchement d'un barbecue. Un barbecue à gaz naturel coûte environ de 20 $ à 40 $ de plus qu'un appareil ordinaire au propane. Les frais d'installation de la conduite supplémentaire varient selon les régions. Le coût du gaz naturel pour un barbecue sera bien inférieur à celui des remplissages de votre bonbonne de propane. Notons toutefois qu'il est impossible de convertir votre barbecue au propane pour qu'il puisse fonctionner au gaz naturel.

9. Pour de plus amples renseignements

Commandez les publications gratuites de l'OEE

L'Office de l'efficacité énergétique (OEE) de Ressources naturelles Canada offre de nombreuses publications qui vous aideront à mieux comprendre les systèmes de chauffage résidentiels, la consommation d'énergie à la maison, ainsi que l'efficacité énergétique sur la route. Ces publications vous indiquent les mesures que vous pouvez prendre pour réduire votre facture énergétique tout en augmentant votre confort et en protégeant l'environnement.

Relevez le Défi d'une tonne

Il s'agit d'une initiative nationale visant à agir contre les changements climatiques. Le Défi d'une tonne nous interpelle tous afin que chacun d'entre nous réduise ses émissions annuelles de gaz à effet de serre d'une tonne, ce qui représente une diminution d'environ 20 p. 100. En utilisant l'énergie plus efficacement et en produisant moins de déchets, vous pouvez protéger l'environnement, améliorer la qualité de l'air et réduire vos coûts d'énergie. Vous pouvez réduire vos émissions d'une tonne en apportant un seul grand changement ou en effectuant plusieurs petites modifications simples. La publication *Votre guide pour relever le Défi d'une tonne* vous offre de nombreux conseils utiles à ce sujet. Vous pouvez vous procurer un exemplaire du guide en consultant le site Web à l'adresse **www.changementsclimatiques.gc.ca** ou en composant le 1 800 O-Canada (1 800 622-6232) ou le 1 800 465-7735 (appareil de télécommunication pour malentendants).

ÉnerGuide pour la rénovation de votre maison

Le guide *Emprisonnons la chaleur* traite de tous les aspects de l'isolation thermique d'une maison et des mesures visant à la rendre plus étanche. Que vous songiez à faire ce travail vous-même ou à le confier à un entrepreneur, cette publication de 134 pages peut vous faciliter la tâche. Des fiches sont aussi disponibles sur la réduction des fuites d'air, l'amélioration de l'efficacité énergétique des fenêtres et les problèmes d'humidité. Avant d'entreprendre vos travaux, envisagez de procéder à une évaluation ÉnerGuide pour les maisons afin d'obtenir l'avis d'un expert impartial. Nos téléphonistes peuvent vous mettre en contact avec un conseiller de votre région.

ÉnerGuide pour la climatisation et le chauffage résidentiel

Si vous avez besoin de renseignements sur une source d'énergie en particulier, l'OEE offre des publications sur le chauffage à l'électricité, au gaz, au mazout, au bois ou à l'aide d'une thermopompe. D'autres publications sur les ventilateurs-récupérateurs de chaleur, les foyers au bois, les foyers à gaz, la climatisation des maisons et la comparaison des coûts de chauffage sont aussi disponibles.

ÉnerGuide pour le choix des produits les plus éconergétiques

Les guides du consommateur de l'OEE peuvent vous aider à prendre des décisions judicieuses quant à l'achat de matériel de bureau, d'appareils ménagers, de produits d'éclairage, ou de portes et de fenêtres.

L'étiquette ÉnerGuide, qui est apposée sur tous les nouveaux modèles de gros appareils électroménagers et de climatiseurs individuels, vous aide à choisir les modèles les plus éconergétiques. Les répertoires annuels de l'OEE énumèrent les cotes ÉnerGuide des gros appareils ménagers et des climatiseurs individuels.

La maison idéale

Les maisons R-200 consomment environ 30 p. 100 moins d'énergie que les maisons neuves construites de façon traditionnelle, et elles sont au nombre des maisons neuves les plus éconergétiques au Canada aujourd'hui. Les maisons R-2000 construites selon la Norme R-2000 offrent un confort exceptionnel et une qualité supérieure de l'air ambiant grâce à un système de chauffage à haute efficacité, une isolation supérieure, une technologie du bâtiment de pointe et un système de ventilation qui distribue l'air frais dans toutes les pièces de la maison. Le gouvernement du Canada garantit la qualité des maisons R-2000 en recourant à un processus d'inspection indépendante de ces maisons.

Achat, conduite et entretien de votre véhicule

Pour obtenir de l'information sur la consommation de carburant d'un véhicule, consultez l'étiquette ÉnerGuide qui est apposée sur tous les nouveaux modèles de véhicule, fourgonnette et camion léger vendus au Canada. L'étiquette vous aide à comparer les différentes cotes de consommation des véhicules pour la conduite en ville et sur la grande route ainsi que les coûts de carburant annuels estimatifs. Vous pouvez également consulter le *Guide de consommation de carburant*, publié annuellement par l'OEE, qui fournit cette même information pour tous les types de véhicules. En outre, un prix ÉnerGuide de l'OEE est décerné aux véhicules ayant la plus faible consommation de carburant dans différentes catégories.

Le carnet *Calculateur des économies au volant* de l'OEE vous aide à déterminer la consommation de carburant et les économies.

Le *Guide du Bon Sens au volant* de l'OEE fournit de l'information détaillée sur l'efficacité énergétique et offre des conseils sur l'achat, la conduite et l'entretien des véhicules.

Pour recevoir gratuitement ces publications, veuillez écrire ou téléphoner à :

Publications Écoenergie
Office de l'efficacité énergétique
Ressources naturelles Canada
a/s S.N.S.J
1770, chemin Pink
Gatineau (Québec) J9J 3N7
Télécopieur : (819) 779-2833
Numéro sans frais : 1 800 387-2000
ATME : (613) 996-4397 (appareil de télécommunication pour malentendants)
Dans la région de la capitale nationale, composez le (613) 995-2943.

Prévoyez trois semaines pour la livraison.

Pour commander ou consulter certaines de ces publications en ligne, visitez la Bibliothèque virtuelle de Publications Écoenergie de l'OEE à l'adresse suivante : oee.rncan.gc.ca/infosource.

Notes

Le Défi d'une tonne demande aux Canadiens de réduire leurs émissions annuelles de gaz à effet de serre de 20 p. 100 ou environ une tonne.

RELEVEZ LE DÉFI
d'une tonne
Agissons contre les changements climatiques
www.changementsclimatiques.gc.ca

Engager les Canadiens sur la voie de l'efficacité énergétique à la maison, au travail et sur la route

L'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada renforce et élargit l'engagement du Canada envers l'efficacité énergétique afin d'aider à relever les défis posés par les changements climatiques.

Canada